

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN DE  
INVENTARIOS PARA LOS ALMACENES DE REPUESTOS PROPIOS DE LA  
MARCA AKT MOTOS ADMINISTRADOS POR ALKOMPRAR**

**JUAN DAVID SUAREZ JARAMILLO**

**[jsuarezj@eafit.edu.co](mailto:jsuarezj@eafit.edu.co)**

**Tel: 3154733717**

**CARLOS ESTEBAN GALLEGO SIERRA**

**[cgalleg7@eafit.edu.co](mailto:cgalleg7@eafit.edu.co)**

**Tel: 3178538741**

**Asesor**

**ANDRES ARAMBURO**

**[jarango@almaviva.com.co](mailto:jarango@almaviva.com.co)**

**Tel: 3112237777**

**Proyecto de grado para optar por el título de Ingenieros de Producción**

**UNIVERSIDAD EAFIT**

**ESCUELA DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN**

**MEDELLÍN**

**2011**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	13
2.1. Colombiana de comercio S.A. o Corbeta S.A. ....	13
2.2. AKT motos. ....	14
2.3. ALKOMPRAR .....	17
2.4. Fuerza productiva .....	18
2.5. Productos. ....	18
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	19
4. JUSTIFICACIÓN .....	23
5. IMPORTANCIA DEL PROYECTO .....	24
6. OBJETIVOS .....	25
6.1. Objetivo general.....	25
6.2. Objetivos específicos.....	25
7. ALCANCE .....	26
8. METODOLOGÍA .....	27
9. ESTADO DEL ARTE .....	28
9.1. Fuentes primarias .....	28
9.2. Fuentes secundarias .....	29
9.3. Fuentes terciarias .....	30

10. ANALISIS SECTORIAL .....	32
10.1. Mercado de motos en Colombia .....	32
10.2. Estilos de motocicletas .....	34
10.3. Ventas por estilo .....	34
10.4. Posicionamiento de la marca AKT en Colombia.....	42
10.5. Canal de distribución de repuestos.....	45
10.6. Puntos directos de fábrica .....	49
10.7. Selección de unidades de negocio .....	57
11. Diagnóstico de los almacenes .....	57
11.1. Estado inicial del inventario de los almacenes .....	57
11.2. Modelo de abastecimiento de los puntos directos de fábrica AKT...58	
11.3. Documentación y diagnóstico inicial de los almacenes .....	61
12. MARCO TEÓRICO .....	70
12.1. Cadena de suministros.....	71
12.2. Abastecimiento .....	71
12.3. Inventarios .....	71
12.3.1. Según su forma .....	72
12.3.2. Según su función.....	73
12.4. Demanda .....	75
12.5. Nivel de servicio.....	77
12.6. Calcificación A B C .....	78

12.7. Costo de los inventarios .....	80
12.7.1. Costo del artículo.....	80
12.7.2. Costo de colocación del pedido.....	80
12.7.3. Costo de mantenimiento.....	80
12.7.4. Costo de agotamiento de existencias.....	80
12.8. Modelos de inventarios .....	82
12.8.1. Modelo Revisión Periódica .....	82
12.8.2. Modelo de Revisión continua.....	83
12.9. Sistema de abastecimiento para la gestión de inventarios de artículos individuales .....	83
12.9.1. Modelo EOQ o cantidad económica a pedir .....	83
12.9.2. Modelo T .....	84
12.9.3. Modelo R,S.....	85
12.9.4. Punto de reorden.....	85
12.9.5. Control de artículo único.....	86
13. INV. DE SEGURIDAD BASADO EN EL SERVICIO AL CLIENTE .....	87
13.1. Regla de decisión para una probabilidad específica ( $P_1$ ) de no tener agotados por ciclo de abastecimiento.....	89
13.2. Regla de decisión para una fracción específica ( $P_2$ ) de la demanda a ser satisfecha desde el estante .....	89
13.3. Incorporación de la variabilidad del Lead Time .....	90

14. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	91
14.1. Clasificación A B C para los almacenes AKT .....	91
14.2. Medición promesas de entrega.....	98
14.3. Análisis de la demanda.....	99
14.4. Pronósticos .....	101
14.5. Medición del nivel de servicio .....	102
14.6. Selección del modelo de abastecimiento.....	103
14.7. Modelo de revisión periódica para el control de inventarios (R,S) .	105
14.8. Aplicación de del modelo en el sistema interno de la empresa (simulación) .....	106
15. RESULTADOS.....	109
16. INDICADORES .....	112
17. CONCLUSIONES .....	114
18. RECOMENDACIONES .....	116
19. BIBLIOGRAFÍA .....	118
20. ANEXOS .....	120

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen estado de los almacenes .....	21
Tabla 2. Unidades de negocio .....	56
Tabla 3. Informe de artículos .....	62
Tabla 4. Documentación de ventas .....	65
Tabla 5. Ordenamiento de ventas .....	65
Tabla 6. Tabla de negados. ....	66
Tabla 7. Negados.....	67
Tabla 8. Tabla de parametrización cantidad a mantener .....	68
Tabla 9. Porcentaje Portafolio sin rotación .....	68
Tabla 10. Documentación de ventas.....	93
Tabla 11. Asignación rango del articulo .....	94
Tabla 12. Asignación rango del articulo .....	95
Tabla 13. Clasificación ABC. ....	96
Tabla 14. Clasificación ABC .....	97
Tabla 15. Clasificación ABC .....	97
Tabla 16. Clasificación referencias en inventario por almacén .....	97
Tabla 17. Documentación tiempos de entrega.....	98
Tabla 18. LT por unidad de negocio .....	99

Tabla 19. Ventas en las referencias codificadas .....	106
Tabla 20. Cálculo de la cantidad máxima modelo RS .....	108
Tabla 21. Porcentaje de portafolio sin rotación .....	109
Tabla 22. Costo de las referencias salientes .....	110
Tabla 23. Reducción de inventario promedio .....	111
Tabla 24. Porcentaje de referencias que cambiaron la cantidad a mantener	111



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de recompra. ....	45
Figura 2. Distribuidores autorizados. ....	48
Figura 3. Ubicaciones de los puntos directos de fábrica. ....	52
Figura 4. Ubicaciones punto de fábrica Rionegro. ....	52
Figura 5. Ubicaciones punto de fábrica Bogotá. ....	53
Figura 6. Ubicaciones punto de fábrica Cali. ....	53
Figura 7. Ubicaciones punto de fábrica Bucaramanga. ....	54
Figura 8. Ubicaciones punto de fábrica Cartagena. ....	54
Figura 9. Ubicaciones punto de fábrica Villavicencio. ....	55
Figura 10. Esquema del proceso de abastecimiento. ....	61
Figura 11. Carpeta de ventas totales. ....	63
Figura 12. Carpeta de ventas por mes año 2010. ....	63
Figura 13. Documentación detallada por almacén.....	64
Figura 14. Clasificación A B C .....	79
Figura 15. Grafico costos de inventario .....	81
Figura 16. Grafico Modelo EOQ.....	84
Figura 17. Gráfico Punto de reorden.....	86
Figura 18. Control de artículo único .....	87

## LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1. Histórico de ventas de motos top 10. ....	33
Gráfico 2. Ventas de motos SPORT 100 cc.....	35
Gráfico 3. Ventas de motos SPORT – STREET 125 cc.....	36
Gráfico 4. Ventas de motos SPORT – STREET 135 a 200 cc.....	37
Gráfico 5. Ventas de motos MOPED 100 a 135 cc. ....	39
Gráfico 6. Ventas de motos SCOOTER hasta 250 cc.....	40
Gráfico 7. Ventas de motos por marca .....	41
Gráfico 8. Demanda Reten en ALCAL .....	41
Gráfico 9. Pronostico Regresión Lineal.....	41
Gráfico 10. Señal de rastreo .....	41

## **1. INTRODUCCIÓN**

En este mundo cambiante y globalizado se hace indispensable que las empresas cada día busquen adaptar sus actividades a estándares internacionales que le ayuden a tener una evolución constante para que de esta manera puedan cumplir con los requisitos y exigencias de un mercado que cada vez es más competido.

Desde esta perspectiva, la empresa ALKOMPRAR ha venido observando las condiciones de los diferentes aspectos que componen el ámbito comercial, sabiendo que ésta es la parte más importante de la empresa, pero también reconociendo a su vez, que esta área depende directamente de la buena gestión que se haga en cada eslabón de la cadena de abastecimiento, de la fuerza y énfasis en publicidad que se tenga de cada uno de los productos del portafolio, y del promover el crédito como un método de fácil acceso a los productos.

En este proceso de observación y de identificación de los elementos claves que le dan vida al negocio, se logra reconocer que en las diferentes áreas que conforman la estructura de la empresa hay muchos aspectos que se pueden mejorar, y que debido al proceso de crecimiento de la empresa se debe tomar un plan de acción rápido que permita potencializar las cualidades que ya se tienen, pero que a su vez mejore los procesos internos que soportan la parte comercial, pues será así de la única manera que se lograra cumplir el sueño tan anhelado de la empresa: ser los líderes del mercado en ventas en cada uno de los productos que conforman su portafolio.

La implementación de un programa de Gestión de compras y abastecimiento en el área de repuestos, es una herramienta que puede ayudar mucho a la organización a dinamizar el cambio y a validar sus servicios, ya que en la

medida en que se tengan abastecidas de manera correcta todas las unidades de negocio a nivel nacional con los repuestos tipo A, tipo B, y algunos tipo C , se puede mejorar día a día la parte comercial, el nivel de servicio y el posicionamiento de la marca, logrando que la empresa sea cada vez más competitiva y se adapte a las necesidades del mercado.

A partir de esta necesidad, se considera importante desde la condición de estudiante de ingeniería de producción, centrar la realización de un proyecto en el desarrollo e implementación de un modelo de gestión de inventarios de repuestos que dará pie a mejorar la parte comercial y por ende las ventas de los repuestos en los negocios de mostrador.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

### 2.1. Colombiana de comercio S.A ó Corbeta S.A

En 1938, surge esta empresa con un espíritu muy paísa, dispuesto a salir adelante, iniciando la experiencia comercial en Cali con el nombre de **TEXNAL**, distribuyendo textiles de la marca PANTEX, FABRICATO y SANTAFE. Creciendo así mismo en Ipiales, Cauca y Pasto.

El 14 de enero de 1953 se abre una nueva agencia en la ciudad de Medellín, llamada "**Mercantil Colombiana Ltda.**" El 10 de abril de ese año, se cambia el nombre de Mercantil Colombiana Ltda. Por el de colombiana de Comercio Ltda., fundada como tal en 1954.

En 1959 dada la necesidad de cubrir el país, la Compañía llega a Bogotá. El objetivo principal de esta agencia era la distribución de los productos alimenticios NOEL.

En 1961 esta empresa (NOEL) concedió a **COLOMBIANA DE COMERCIO LTDA.** La exclusividad para atender la totalidad de Bogotá y la Sabana.

En 1976 nace **CORBETA**, la cual se dedicó inicialmente a la distribución de productos de la línea Hogar con las marcas Landers, Compañía de Empaques, Estra, entre otras, en 1978 se vincula a esta Compañía INEXTRA S.A. conocida actualmente como **Procter and Gamble**.

En 1982 se finalizó la construcción de las bodegas y oficinas de Colombiana de Comercio, quedando físicamente separadas las dos Compañías.

En 1989 Fue un año de grandes retos, como una nueva forma de llegarle al consumidor apoyados en tecnología de avanzada, se creó en el mes de enero, el primer Hipermercado **ALKOSTO**.

En 1992 **CORBETA** le da vida a una nueva línea de distribución involucrando productos de Ferretería, Colombiana de Comercio asume la distribución de Heinz, productos de consumo Venezolanos.

En 1995 Colombiana de Comercio Ltda. y Corbeta se fusionan en una sola compañía, al tiempo que se abren nuevas líneas con productos populares no sólo en Bogotá, sino también en Medellín y Cali.

En 1998 Se abren dos nuevos almacenes, el primero de ellos en la ciudad de Cali llamado Alkomprar y en Ipiales se abre una nueva sucursal de Alkosto.

En 1999 le da vida a unos nuevos almacenes que se especializan en la comercialización de productos de electrónica, K-tronix, uno en Bogotá y otro en Cali.

En La década del 2000 inicia con nuevas unidades de negocio:

- AKT Motos: Ensamble y comercialización de motocicletas.
- Foton: Comercialización de camiones y tractores.
- Kalley: Comercialización de electrodomésticos.

## **2.2. AKT motos**

Gracias a la experiencia adquirida a través de la venta de distintas marcas de motos por intermedio de los almacenes Alkosto, CORBETA identifica que existía una gran cantidad de personas que no habían podido adquirir un medio de transporte propio, confiable y de calidad a un precio adecuado a sus necesidades.

En octubre de 2002 se retomó el proyecto de ensamble y desde entonces se inició la organización de la compañía AKT MOTOS.

Después de muchas investigaciones y pruebas con varios fabricantes de motos AKT decide empezar a trabajar con una empresa productora de motos procedentes de la China, y En Abril de 2004 ensambla la primera motocicleta.

La planta de ensamble está ubicada en la ciudad de Envigado, Antioquia, en donde se ensamblan motocicletas marca AKT confiables y de muy buena calidad.

AKT MOTOS cuenta con 2 líneas de ensamble automáticas y una pista de prueba, equipadas con las más modernas herramientas y máquinas especializadas para ensamble de motocicletas.

La distribución de motos se realiza a través de una red de distribución nacional, compuesta por los almacenes **Alkosto** y **Alkomprar** de Medellín, Bogotá, Villavicencio, Pasto, Ipiales, Cali, Bucaramanga, Apartadó, Rionegro, Barranquilla, Cartagena.

Hoy en día, AKT continúa fortaleciendo su portafolio, los canales de distribución nacional y los recursos administrativos, proyectándose como una gran marca en el mercado, Es una compañía con 6 años en el medio, y en este tiempo ha logrado cambiar el mercado colombiano de motocicletas contando actualmente con más de 230.000 motocicletas AKT circulando por las diferentes regiones de Colombia.

En la actualidad la ensambladora es generadora de más de 600 empleos directos por nómina y más de 3,000 empleos indirectos sin contar el empleo que puede generar nuestros productos ya que la mayoría de los clientes usan las motos AKT como herramienta de trabajo.

La marca tiene presencia comercial, servicio posventa y repuestos a nivel nacional, con lo cual le garantizamos a los clientes un excelente servicio.

El canal comercial y de soporte se divide de la siguiente manera: en la parte comercial cuenta con 80 Puntos de venta directos en los Almacenes Éxito, 27 puntos de venta directos en formatos propios de la compañía matriz

(Alkomprar, Alkosto, Ktronix), 95 Puntos de venta por medio de distribuidores exclusivos. (Un total de 202 puntos de venta a nivel nacional). Para el servicio postventa la empresa hace presencia en más de 154 ciudades en todo el territorio Colombiano con más de 200 Centros de Servicio Autorizados AKT en los cuales realiza los mantenimientos, garantías y arreglos generales de las motocicletas de los clientes; todo este servicio es prestado por más de 550 técnicos capacitados en cada uno de los productos del portafolio. Todas las motocicletas cuentan con garantía de 12 meses ó 12.000 Km., con 5 revisiones gratuitas y todo el respaldo de AKT.

En la parte de repuestos la empresa tiene dos frentes los cuales se encargan de mantener el soporte y abastecimiento en el mercado de las piezas. Por un lado, y bajo la dirección directa de la empresa AKT motos, la ensambladora comercializa los repuestos a almacenes mayoristas garantizado el soporte y la alta disponibilidad de cada uno de los mismos, cuenta con una red de 600 distribuidores a nivel nacional de los repuestos originales AKT entre almacenes y centros de servicio. Por otro lado la marca es respaldada por otros 12 puntos (PROPIOS) de venta a nivel nacional, puntos estratégicos para la compañía, ya que son los puntos directos de fábrica, y ante los ojos de los clientes son vistos como AKT pero desde la parte administrativa son direccionados por el formato ALKOMPRAR. Son estos almacenes quienes dan mayor soporte y seguimiento a cada uno de los casos de los clientes ya que en ellos se puede conseguir cada uno de las referencias que hacen parte del ensamble de las motos, y siempre están trabajando por conseguir su lema “disponibilidad total de repuestos”.

Con esta amplia red la empresa garantiza una muy buena cobertura para poder satisfacer las necesidades de los clientes y prestar un excelente servicio post-venta.



### **2.3. ALKOMPRAR**

Nace desde 1998 y se consolida como un nuevo formato de la compañía el cual ofrece a los clientes la posibilidad de adquirir electrodomésticos por medio de un precio razonable y con facilidades de pago. Para conseguir esto ALKOMPRAR desarrolla uno de los mejores sistemas de crédito del país en el formato Retail el cual se caracteriza por ser fácil, rápido y sencillo. El crédito se convierte en la herramienta principal por medio de la cual la empresa conseguiría cautivar a sus clientes y bajo esta estrategia la empresa basaría su funcionamiento desde sus inicios hasta el día de hoy.

La primera unidad de negocio de este nuevo formato de CORBETA tiene su apertura en Medellín. Luego de su éxito y de analizar la viabilidad de expansión, el formato realiza el lanzamiento de nuevas sucursales en otras ciudades, por lo cual hace presencia en Cali, Bucaramanga, Apartadó y Bogotá. Los nuevos almacenes que se especializan en la comercialización de productos de electrónica, son exitosos y es así como este nuevo formato Retail se convierten en uno de los brazos más fuertes de comercialización de la razón social.

ALKOMPRAR no solo es una gran superficie de electrodomésticos a crédito, sino que también se consolida como el principal distribuidor de motos AKT en todo el territorio nacional. Es ALKOMPRAR el primer almacén en incluir en su portafolio cada una de las referencias de AKT motos y de impulsar esta nueva marca de motocicletas en el mercado.

En el año 2007 y debido al gran crecimiento de la población de motos AKT, la necesidad de manejar puntos directos de fábrica a nivel nacional que prestarán servicio posventa de repuestos de motos se hace evidente, y por tal motivo la marca abre 12 puntos de venta de repuestos a nivel nacional, los cuales hoy en día prestan este servicio.

## **2.4. Fuerza productiva**

En la actualidad, la fuerza productiva de los almacenes que prestan el servicio post-venta de repuestos a nivel nacional, está conformado por 70 empleados entre administradores y asesores comerciales los cuales están implicados en el campo de acción y son los encargados de atender directamente a los clientes. Esta fuerza de venta de repuestos hace parte del grupo ALKOMPRAR el cual suma alrededor de 300 empleados en todas sus subdivisiones (electrodoméstico y repuesto). Cabe resaltar que la fuerza productiva descrita anteriormente es la que verdaderamente interesa para el desarrollo del proyecto.

## **2.5. Productos**

Los almacenes de repuestos de la marca AKT MOTOS, cuenta con un gran portafolio de productos por su compromiso con el servicio al cliente lo obliga a tener todas las referencias que constituyen cada sub-ensamble que compone una motocicleta. Actualmente AKT MOTOS maneja un portafolio de 15 motocicletas y es por eso que los almacenes de repuestos procuran tener disponibilidad de cada una de las piezas que pueda requerir el cliente.

En la actualidad los productos se dividen en las siguientes categorías: Originales (repuestos y accesorios), Accesorios de protección (multimarca), Llantas (multimarca), entre otros. (Ver anexo 1).

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

ALKOMPRAR es una empresa que se dedica a la comercialización de electrodomésticos, motos AKT, y repuestos de motos AKT en Colombia.

El negocio de comercialización de repuestos es el más nuevo en la empresa y por tanto es el área en la que más oportunidades desarrollo se pueden tener.

Como punto directo de fábrica perteneciente al grupo CORBETA, al cual también pertenece AKT, ALKOMPRAR tiene la misión de proveer los repuestos de todas las motos AKT a nivel nacional, garantizando repuestos genuinos que le permitan al cliente tener una buena experiencia con el servicio post venta, luego de haber realizado una inversión en un vehículo de transporte de la marca.

Actualmente se cuenta con doce unidades de negocio a nivel nacional que son las encargadas de satisfacer las necesidades de los clientes finales a la hora de realizar los cambios de repuestos, Pero ¿verdaderamente cada una de las tiendas a nivel nacional tiene los repuestos que le exige el mercado?

Luego de una recopilación de datos en cuatro de las unidades de negocio del país se encontraron los siguientes datos por unidad de negocio:

Para la ciudad de Bucaramanga (punto de venta ALBN2) se encontró que la unidad de negocio maneja un portafolio de 3323 referencias, de las cuales 1084 referencias no se han vendido en los últimos 17 meses lo que muestra que aproximadamente un 32% del portafolio no tiene rotación. Estas referencias representan \$26.027.222 de capital muerto que tiene esta unidad de negocio. Con respecto al nivel de servicio se encuentra que de 79.462 unidades que fueron solicitadas por los clientes durante los últimos 17 meses (se calcula 17 meses pues es la base de datos que tiene la empresa) fueron negadas por falta de existencia 9.489 unidades lo que representa un nivel de servicio del 88.05%.

Para la ciudad de Bogotá (punto de venta ALK1M) se encontró que la unidad de negocio maneja un portafolio de 3322 referencias, de las cuales 1056 referencias no se han vendido en los últimos 17 meses lo que muestra que aproximadamente un 31% del portafolio no tienen rotación. Estas referencias representan \$26.007.559 de capital muerto que tiene esta unidad de negocio. Con respecto al nivel de servicio se encuentra que de 47.208 unidades que fueron solicitadas por los clientes en los últimos 17 meses, fueron negadas por falta de existencia 2.701 unidades, lo que representa un nivel de servicio del 94%.

Para la ciudad de Cali (punto de venta ALCAL) se encontró que la unidad de negocio maneja un portafolio de 3322 referencias, de las cuales 1103 referencias no se han vendido en los últimos 17 meses lo que muestra que aproximadamente un 33% del portafolio no tienen rotación. Estas referencias representan \$25.953.885 de capital muerto que tiene esta unidad de negocio. Con respecto al nivel de servicio se encuentra que de 53.911 unidades que fueron solicitadas por los clientes 4.772 unidades fueron negadas por falta de existencia, lo que representa un nivel de servicio del 91%.

Para la ciudad de Cali (punto de venta ALRUS) se encontró que la unidad de negocio maneja un portafolio de 3322 referencias, de las cuales 1120 referencias no se han vendido en los últimos 17 meses lo que muestra que aproximadamente un 33% del portafolio no tienen rotación. Estas referencias representan \$31.333.903 de capital muerto que tiene esta unidad de negocio. Con respecto al nivel de servicio se encuentra que de 40.740 unidades que fueron solicitadas por los clientes, fueron negadas 4.081 unidades por falta de existencia, lo que representa un nivel de servicio del 90%. Ver tabla 1.

Tabla 1

Resumen estado de los almacenes.

UN	UND SOLICITADAS	UND NEGADAS	NS
ALBN2	79462	9489	88.06%
ALCAL	53911	4772	91.15%
ALK1M	47208	2701	94.28%
ALRUS	40740	4081	89.98%

Es claro evidenciar que parte de los clientes que se acercan al mostrador del almacén no se llevan su producto de inmediato, es decir, que como el almacén no tiene el producto disponible el cliente lo debe encargar y esperar a que llegue, en muchas ocasiones más de ocho días, para satisfacer su necesidad. A pesar de que los productos se entregan con tardanza se está afectando el nivel de servicio pues los clientes están esperando una atención inmediata.

Esta situación se ha traducido en inconformidad por parte de los clientes, y en un boca a boca muy malo para la empresa, ya que la reputación ha bajado y los clientes cada día están emigrando para la competencia.

Es por esta razón que se ha estado buscando el momento oportuno para desarrollar e implementar un modelo de inventarios y abastecimiento de repuestos, que ya está teniendo sus inicios, y que empieza con la recopilación de datos importantes como lo son las ventas del número de motos por referencia en los últimos 2 años, y las ventas de repuestos que se han tenido en los últimos 17 meses en cada una de las unidades de negocio de repuestos a nivel nacional, con el fin de obtener un primer diagnóstico y mirar la tendencia del mercado dependiendo de la ubicación geográfica.

Actualmente el problema de abastecimiento de las unidades de negocio no sólo repercute en los niveles de servicio, sino también en los costos de la empresa, pues los diferentes locales distribuidos a lo largo del país están llenos de mercancía la cual no rota, lo que indica que la empresa tiene un capital muerto,

y que los costos de mantener inventario son tan altos que pueden estar haciendo contrapeso con lo que se gana en la parte de ventas.

Como es claro de evidenciar, este problema es puntual de un eslabón de la cadena de abastecimiento, pero si se mira detalladamente daña toda la estructura que debe tener un SCM (supply chain management), pues la pronta repuesta y el nivel de servicio no se están garantizando, y además se está incurriendo en gastos por compras erróneas a los proveedores (tener mercancía de bajo flujo), que hace que la mercancía esté en sobre stock en las unidades de negocio, y que debido a esto se tengan que tomar decisiones comerciales que afectan los márgenes de ganancia, pues la baja rotación de la mercancía es la causal de que en el mercado se tengan que generar nuevas ofertas más atractivas para los clientes, pero que desde el punto de vista contable no son más que un sacrificio de las utilidades netas de la compañía.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

La solución a lo descrito anteriormente es una necesidad que la empresa tiene en este momento y que por tal motivo el proyecto que se va a realizar es indispensable, no solo porque es la solución a un problema de servicio y de inventarios, sino porque es un compromiso legal que se adquiere como empresa comercializadora de automotores.

El plan de abastecimiento de repuestos a nivel nacional ayudará a documentar las ventas que se tienen de repuestos hasta el día de hoy en los diferentes puntos de venta del país, sirviendo como base de datos para sacar las estadísticas y las tendencias de cada región que ayuden a establecer una mejor administración de los inventarios para que estos puedan suplir las necesidades puntuales que se presenten en cada unidad de negocio.

Se establecerán una serie de procedimientos que sirvan como guía para realizar los pedidos a los proveedores, y así se podrá calcular el tiempo de entrega y el cumplimiento de la promesa de entrega de cada uno de ellos. Todos estos datos de los proveedores sumados a los pronósticos que se pueden sacar con la documentación de las ventas de los años anteriores, servirán para estimar una cantidad a tener en la tienda de cada uno de los repuestos que mejor ha rotado por unidad de negocio, lo que generará que los agotados disminuyan, que el nivel de servicio aumente, y que día a día se logre un posicionamiento de la marca a nivel nacional promoviendo el crecimiento y reputación de la empresa en el mercado.

## **5. IMPORTANCIA DEL PROYECTO**

Debido a la fuerte política de satisfacción al cliente que quiere trabajar la marca, el servicio postventa es clave y fundamental para alcanzar dichos objetivos, y para mantener una buena imagen ante el mercado como tal. Es por este motivo que el modelo de inventarios que se quiere implementar es de vital importancia. Éste ayuda a mejorar uno de los componentes claves del servicio postventa que es la división de repuestos y accesorios de motos.

No solo es importante el proyecto porque propone una mejora a lo que ya está establecido, sino porque también va encaminado a fortalecer la estrategia de servicio que tiene la empresa, motivo por el cual el proyecto debe tener una acogida y un apoyo dentro de la organización. (AKT MOTOS).

Definir un sistema de inventarios adecuado, garantiza una mejor organización logística en los puntos de venta, es decir, de acuerdo con el nuevo modelo, se podrá cuantificar el estado de los inventarios (en número de referencias y pesos), cómo funcionan los sistemas de almacenamiento, si son adecuados para su función, y cómo se comporta el despacho y el transporte (medición del proveedor), y el recibo de la mercancía (medición logística de la unidad de negocio), para determinar si la mecánica si está a tiempo disponible o si por el contrario se están presentando rupturas en la cadena de abastecimiento y como consecuencia están afectando la satisfacción al cliente y la imagen de la marca.

Son los motivos anteriormente mencionados un aliciente tanto para los autores del proyecto como para la empresa, para que se encamine la definición e implementación de un nuevo sistema de inventarios y reabastecimiento es una gran ayuda para cumplir con los objetivos y las estrategias que tienen la marca, en donde se busca que el cliente siempre mejore la percepción de los productos ofrecidos.



## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo general**

Desarrollar e implementar un modelo de Gestión de inventarios para los almacenes de repuestos de la marca AKT.

### **6.2. Objetivos específicos**

- Medir y analizar los tiempos de entrega del proveedor interno.
- Determinar y evaluar el cumplimiento de las promesas de entrega que hacen las empresas logísticas que intervienen en el proceso.
- Clasificar los ítems en diferentes categorías según el histórico de ventas.
- Definir la demanda real de cada almacén de repuestos.
- Identificar el modelo de inventarios que sea más adecuado para los almacenes de repuestos.
- Implementar en el sistema interno de la empresa, el modelo de inventarios adoptado para los almacenes de repuestos.
- Identificar e implementar indicadores de gestión que permitan medir el impacto que tendrá el nuevo modelo de inventarios en las unidades de negocio en donde será aplicado.

## **7. ALCANCE**

Con este proyecto se va a establecer un modelo de inventarios para los puntos directos de fábrica de repuestos de AKT; además se evaluará en ellos el impacto que tendrá la implementación del modelo en diferentes aspectos como lo son el nivel de servicio y el costo del inventario disponible. Luego del establecimiento del modelo en cada una de las unidades de negocio, se podrá realizar una administración correcta del inventario en donde se reduzcan las existencias de los artículos de baja rotación y se pueda establecer un nivel de servicio adecuado de los artículos con alta rotación.

Sin embargo, dentro de las limitantes que se encuentran para el desarrollo del proyecto está el estado actual de los almacenes, los cuales por ser relativamente nuevos no tienen ningún tipo de trabajo previo en el tema de administración de inventarios. También la información disponible de las bases es una limitante importante, pues la empresa por políticas de confidencialidad solo proporcionará información de 4 de las 12 unidades de negocio, por lo tanto el proyecto solo se aplicará a los almacenes permitidos. El proyecto valorizará cuantitativamente el cambio de los estados del inventario en las 4 unidades de negocio trabajadas y en un futuro se expandirá por los demás almacenes que conforman la red propia de repuestos de la marca.

## **8. METODOLOGÍA**

Es claro que para el desarrollo del proyecto se escogió una metodología descriptiva la cual consiste en documentar todos y cada uno de los procesos que se van a intervenir, como lo son el proceso de ventas, negados (ventas perdidas), tiempos de entrega de los proveedores, cumplimiento de las promesas de entrega de las empresas transportadoras y la valorización de los cambios en inventarios.

Se eligió llevar esta metodología de investigación pues es de manera cuantitativa que los datos y los proyectos adquieren mayor validez e importancia ya que a las empresas de hoy en día prefieren enfocarse mucho en resultados tangibles que solo pueden suministrados por números, pues en cuestión de dinero, ahorros y disminución de inversión son estos quienes pueden hacer que un proyecto sea apoyado o en su defecto desechado.

## 9. ESTADO DEL ARTE

### 9.1. Fuentes primarias

- Logística “administración de la cadena de suministro” BALLOU Ronald 5<sup>ta</sup> edición (2004): este libro de administración de la cadena de suministro es la base fundamental de la investigación ya que en el encontramos los primeros modelos de punto de reorden (ROP), cantidad económica a ordenar (EOQ), y las teorías más importantes de ventas perdidas. A través del desarrollo de su texto Ballou permítame al lector dar una mirada general al equilibrio entre nivel de servicio y costos de inventarios y establece una política estadística con el fin de determinar la cantidad necesaria en un sitio de almacenamiento.
- “Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación” Sunil Chopra, Carlos Mendoza Barraza. además de tratar temas de punto de abastecimiento y teorías de compras en el libro de Chopra se da una mirada general de cada uno de los elementos que componen la cadena de abastecimientos motivo por el cual se logra valorar la importancia, de la planeación conjunta en donde proveedor y comprador se unen de forma estratégica, para poder llegar al consumidor final a tiempo para tener un cliente satisfecho.
- Nuevas técnicas de gestión de stocks MRP y JIT. (**Ramón Companys Pascual, Joan B. Fonollosa i Guardiet**) se desarrolla la teoría justo a tiempo, y la descripción de cómo a través de una planeación de recursos se puede obtener un punto de pedido en donde los inventarios son mínimos, y la mercancía siempre está lista para el momento en que el cliente la solicite.
- CASTRO, Carlos & VÉLEZ, Mario. (2002) Modelo de revisión periódica para el control del inventario en artículos con demanda estacional una

aproximación desde la simulación. MEDELLÍN, COLOMBIA: Editorial Universidad Nacional de Colombia. Este paper que relaciona un modelo de inventarios con revisión periódica será de gran importancia, para hacer aproximaciones con lo que se encuentre en la realidad de la empresa, y además podría servir como modelos base de aplicación.

- El trabajo en llave con el personal de la empresa, asesores comerciales, administradores de los puntos de venta, mecánicos y el contacto con los clientes son otra fuente fundamental que se utilizaran para la documentación del proyecto de investigación, ya que estas personas son quienes saben que vienen a buscar los clientes, cuales son lo repuestos que más se desgastan por el funcionamiento, y que correlación hay entre los mismos para poderlos ofrecer dependiendo de la necesidad de los clientes. Pero por otro lado son los clientes otra fuente fundamental de la investigación pues, ellos muestran su conformidad o inconformidad cuando encuentran disponible o no un repuesto y esto es lo que hace evidente que los negados tengan que ser una parte vital de registro para el correcto funcionamiento del servicio postventa que se quiere ofrecer.

## **9.2. Fuentes secundarias**

**Título:** ANÁLISIS DE INDICADORES DE GESTIÓN LOGÍSTICA APLICADO ÓA UN CENTRO DE DISTRIBUCION DE ALMACENES EXITO S.A.

**Título:** EVAN CUBILLOS, SANDRA LILIANA AUTOR

ALIANZAS ESTRATÉGICAS CON PROVEEDORES : UN MODELO DE ABASTECIMIENTO EQUILIBRADO / F.Edición:2000

**Clasificación**      **L658.72L343**

**Autor(es):** LASETER, TIMOTHY M AUTOR

Las dos fuentes secundarias anteriormente citadas son las que fortalecen los cálculos que en la teoría se van a realizar. Es válido enfatizar la importancia que el proveedor ya empiece a ser quien maneje los inventarios de los clientes y ponga las órdenes de compra o de reabastecimiento. Esto se encuentra en el libro de Laseter. Y en la tesis de Abastecimiento equilibrado encontramos que una de las principales funciones que hace que una cadena de abastecimiento sea exitosa, es la disposición de la mercancía dentro del CEDI de acuerdo a un ordenamiento lógico, y a grupos de trabajo que se dividan las funciones.

Estas fuentes soportan todo el tema de abastecimiento y tienen relación directa tanto con el surtido de los almacenes por parte de los proveedores de repuestos, como con el almacenamiento de los mismos, pues la operación de ventas depende directamente de la relación Proveedor cliente y de la buena disposición de los productos dentro las unidades de negocio, para que los productos se puedan vender.

### **9.3. Fuentes terciarias**

Otras fuentes relacionadas con el tema son:

ADQUISICIONES Y ABASTECIMIENTOS / **F. Edición:**2002

**Clasificación** L658.72R585E4

**Autor(es):** DEL RIO GONZALEZ, CRISTOBAL AUTOR

**Temas:** PROVEEDORES ; ADMINISTRACION DE COMPRAS ;

## EVALUACION DE PROVEEDORES

**Ubicación:** Ej.1 Vol.0/ Colección: IMPRESO/ Formato:  
GENERAL/DiasPréstamo:10 DÍAS / Ubicación:  
MEDELLÍN LIBRO 2 PISO. **Consulta Estado /**  
**Reserva material**

### **Proyecto de Grado - Pregrado**

**Título:** CALIDAD EN COMPRAS APLICADO A UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AUTOMOTRIZ / **F. Edición:**1996

**Clasificación** P658.5A173

**Autor(es):** ACEVEDO A., DIANA AUTOR; ARIZMENDY M., MARTA  
AUTOR

**Temas:** COMPRAS ; PROYECTO DE GRADO. INGENIERIA DE  
PRODUCCION ; INDUSTRIA AUTOMOTRIZ ; CALIDAD DEL  
SERVICIO ; NORMAS DE CALIDAD

**Ubicación:** Ej.1 Vol.0/ Colección: IMPRESO/ Formato:  
PROYECTOS/DiasPréstamo:10 DÍAS / Ubicación:  
MEDELLÍN PRIMER PISO ALA OCCIDENTAL  
**Consulta Estado / Reserva material**

## 10. ANALISIS SECTORIAL

### 10.1. Mercado de motos en Colombia:

En la actualidad las ventas de motocicletas continúan en constante crecimiento, ya que pasaron de ser un lujo de confort a ser una herramienta de trabajo y una solución de movilidad para las personas. Gran parte de este crecimiento se viene dando debido a que se ha aumentado el portafolio de referencias que ofrecen las ensambladoras, y además los costos de los productos también se han reducido por lo cual estos vehículos se han convertido en un artículo más asequible.

De acuerdo con el informe de ventas de motociclistas entregado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, en donde se muestra la comparación de las ventas entre los años 2009 y 2010 en el territorio colombiano “se evidencia un aumento en las cifras al compararlas con el mismo período del año anterior, donde el incremento de motos vendidas fue de un 13.61%, pues entre enero y junio de 2009 se vendieron, sin incluir motocarros, 151.250 unidades, mientras que en el 2010 la cifra subió a 171.835 motos comercializadas”.<sup>1</sup>

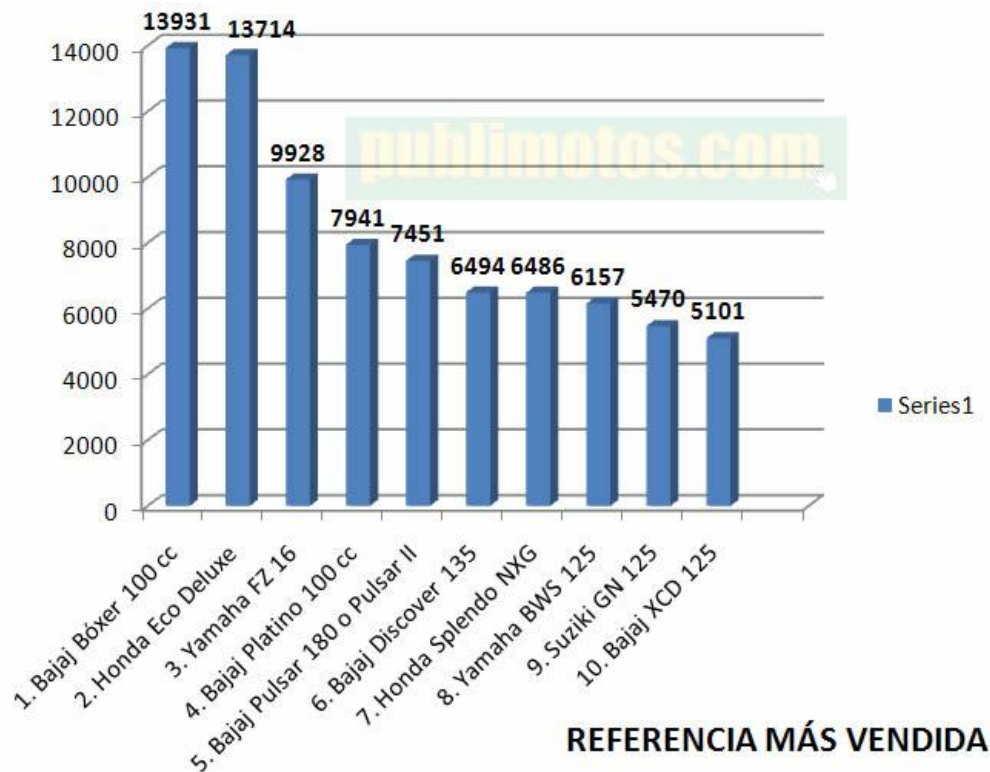
Analizando las ventas por referencia, los datos favorecen a la moto Bóxer de AUTEKO la cual tiene un registro histórico de ventas en el mercado de 13.931 unidades, en su orden la siguen la Eco Deluxe de Honda con 13.714, en tercer lugar la FZ 16 de Yamaha con 9.928, el cuarto lugar es para la Bajaj Platino 100 cc de AUTEKO con 7.941 y cerrando el Top cinco la Bajaj Pulsar 180 con 7.451 unidades. Ver gráfico 1.

---

<sup>1</sup> <http://www.publimotos.com/actualidad/informe-de-ventas-y-produccion-de-motos-en-colombia-primer-semester-2010/?id=25104>)



Gráfico 1. Historico de ventas de motos top 10.



Fuente: <http://www.publimotos.com/actualidad/informe-de-ventas-y-produccion-de-motos-en-colombia-primer-semester-2010/?id=25104>)

Si se analizan los datos anteriores (informe de ventas 2010) se puede llegar a la conclusión que las motos más apetecidas en el mercado colombiano son motos de bajo cilindraje pues en el ranking las tres primeras referencias más vendidas están cilindradas por debajo de 200c.c, además se puede decir que el público colombiano está en busca de un vehículo ágil, económico y confiable; también es claro evidenciar de acuerdo al gráfico que la marca ATECO es la más fuerte hasta el momento en la venta de motocicletas, pues 3 de sus

modelos se encuentran en los 5 primeros puestos de ventas, y aunque Yamaha y Honda tengan su cuota en el top 5, la sola cifra de 29.323 unidades vendidas de solo 3 referencias de su portafolio la hacen la marca más fuerte hasta el momento en la competencia motocicletica.

### **10.2. Estilos de motocicletas**

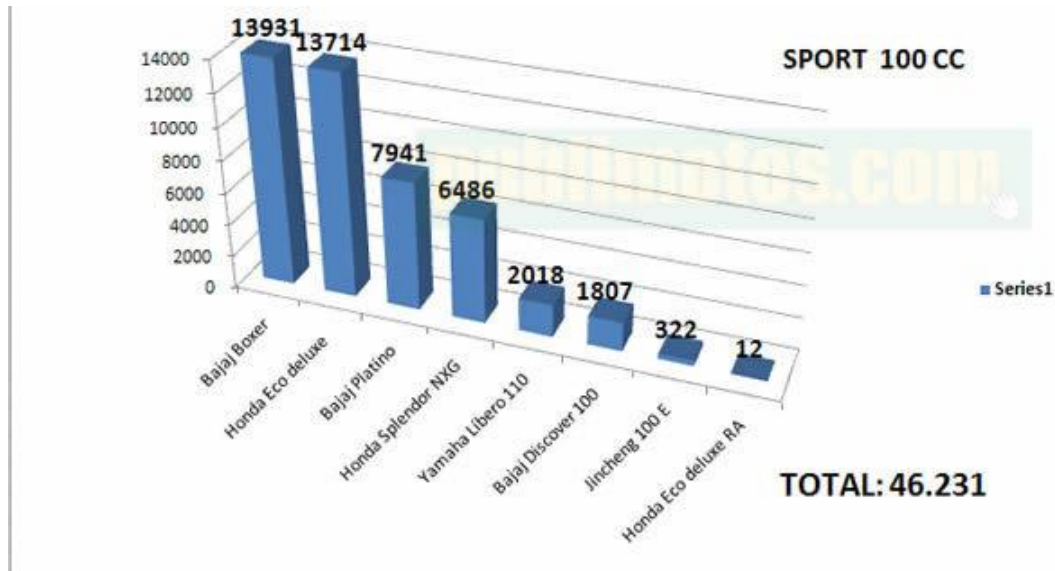
Las motocicletas de acuerdo a su cilindraje, y a su apariencia física se clasifican en diferentes estilos los cuales pueden ser Sport 100 cc, Sport 125 cc, Sport Street 135 cc a 200cc, moped 100 cc a 135 cc y scooter hasta 125.

### **10.3. Ventas por estilo.**

La competencia del mercado de motos no solo se analiza por unidades vendidas, también es de vital importancia analizar el comportamiento de los estilos de las motocicletas para saber cómo se están posicionando los diferentes prototipos de las marcas en el entorno. Es por eso que a continuación se realizará un análisis detallado de como se ha venido presentando el comportamiento de ventas de motocicletas de acuerdo a su estilo o categoría.

La primera categoría que se mide a continuación son las motos de 100c.c o también llamadas sport, las cuales de acuerdo al histórico de ventas se comportaron de la siguiente manera. Ver gráfico 2.

Gráfico 2. Ventas de motos SPORT 100cc.



Fuente: <http://www.publimotos.com/actualidad/informe-de-ventas-y-produccion-de-motos-en-colombia-primer-semester-2010/?id=25104>)

Comparando el gráfico 1 con el gráfico 2 se encuentra que las primeras dos posiciones son las mismas, ratificando que factores como el precio y la economía son fundamentales y el cliente los tiene muy presentes a la hora de hacer su compra. También se puede ver que las diferencias entre los dos gráficos es la presencia de Yamaha, que con su moto FZ 16 ha tenido un buen repunte y por eso logra meterse entre las primeras posiciones de las motos más vendidas a pesar de no estar entre las motos de categoría sport.

En la categoría Sport 125cc, Suzuki sigue punteando con la GN 125 (5.470 unidades vendidas), seguido por la Bajaj XCD 125 (5.101 unidades vendidas), la AKT 125 SL (4.639 unidades vendidas) y la Bajaj Platino 125 (4.528 unidades vendidas); la Honda CBF 125 y la GS 125 de Suzuki completan el grupo con 4.263 y 4.038 unidades vendidas respectivamente. Ver gráfico 3.

Gráfico 3. Ventas de motos SPORT – STREET 125cc.



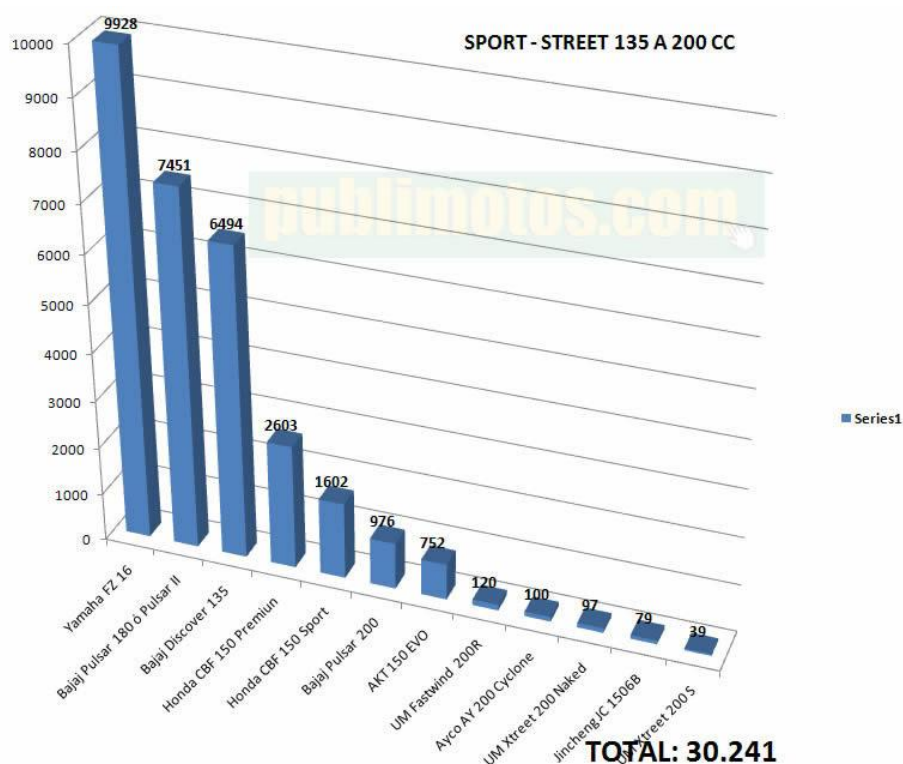
Fuente: <http://www.publimotos.com/actualidad/informe-de-ventas-y-produccion-de-motos-en-colombia-primer-semester-2010/?id=25104>)

Esta categoría se está volviendo una de las más rentables para la mayoría de las marcas debido a que el público en general está siendo más conocedor del tema de las motos, y por tal motivo los clientes ya desean tener una moto 4 tiempos y con mayor desempeño, razón por la cual estarían pensando en adquirir una máquina de los modelos Sport125c.c. ¿Qué implicaciones tendría esto para el mercado? De acuerdo a las gráficas anteriores, la mayoría de los motociclistas se encuentra usando motocicletas de 100cc. Debido a la nueva tendencia estos clientes pasarían a ser usuarios de motos tipo Sport 125cc, lo que haría que la gráfica de ventas en un futuro se presentara más favorable en unidades vendidas en todos los modelos Sport 125cc y no en los modelos Sport 100c.c. Es por esta razón que las ensambladoras están enfocando todas

sus fuerzas en estos modelos para poder conseguir el mayor número de clientes y así ganar participación en el mercado.

Las propuestas de las ensambladoras son las que cada año hacen cambiar la decisión de compra de muchos colombianos, y es la categoría Street entre los 135 y los 200cc en la que se ha reflejado la nueva competencia pues de acuerdo a los datos del 2009, la Discover 135 (10.716 unidades vendidas) y la Pulsar 200 (6.070 unidades vendidas) eran los modelos líderes en esta categoría, un año después el cambio es notorio, ya que Yamaha lanza el modelo FZ 16, el cual logra ventas por 9.928 unidades. La Bajaj Pulsar 180 UG que acumula 7.451 unidades y la Bajaj Discover 135 que aporta 6.494 vehículos, se mantienen en las primeras posiciones. La cuarta posición es para la Honda CBF 150 mientras que la Bajaj Pulsar 200 queda quinta con 976 unidades vendidas. Ver gráfico 4.

Gráfico 4. Ventas de motos SPORT – STREET 135 A 200 cc.

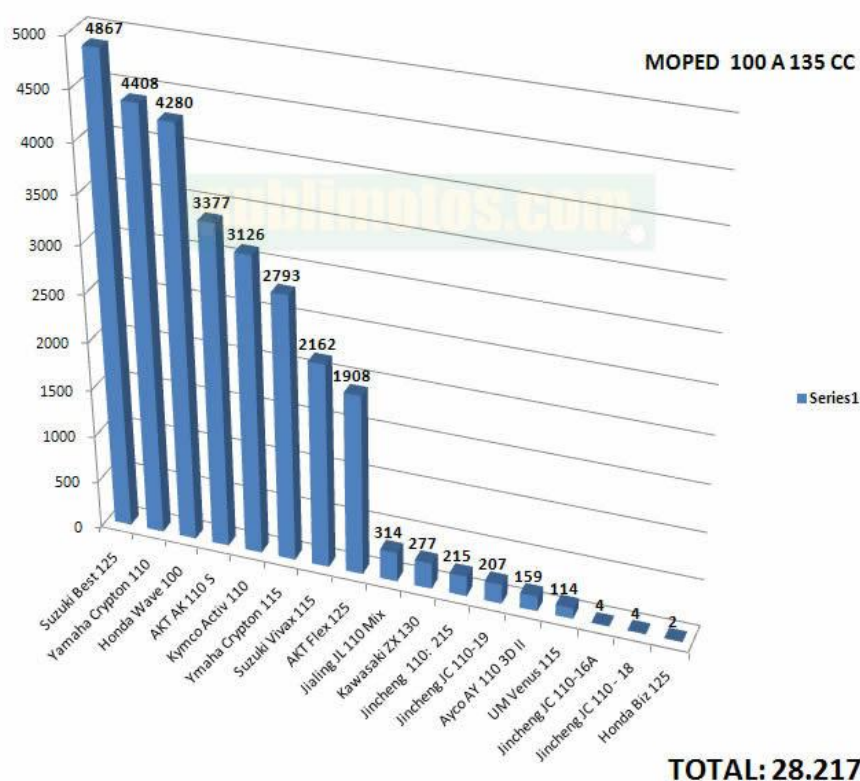


Fuente: <http://www.publimotos.com/actualidad/informe-de-ventas-y-produccion-de-motos-en-colombia-primer-semester-2010/?id=25104>)

El gráfico anterior muestra que a pesar de que el mercado de las motocicletas Sport 100c.c y 125c.c es el más importante de acuerdo a la demanda colombiana en las diferentes categorías, el segmento Street es un segmento importante que no se puede dejar de lado pues como se evidencia en la gráfica, si las ensambladoras lanzan un buen producto que satisfaga las necesidades que este demandado el mercado, podrían llegar a tener una excelente participación en este segmento como lo hizo Yamaha con la FZ 16, posicionándola como la moto más vendida en la categoría luego de su lanzamiento.

Las motos Moped o Underbone Han ganado su espacio dentro de las cifras de ventas. Suzuki ocupa el primer lugar con la Best 125 (4.867), en segundo lugar se encuentra la Crypton 110 de Yamaha (4.408) y la Honda Wave 100 (4.280), en la cuarta y quinta posición se acomodan la AKT AK 110 (3.377) y la Kymco Activ 110 (3.126) de AUTEKO. Ver gráfico 5.

Gráfico 5. Ventas de motos MOPED 100 a 135 cc.



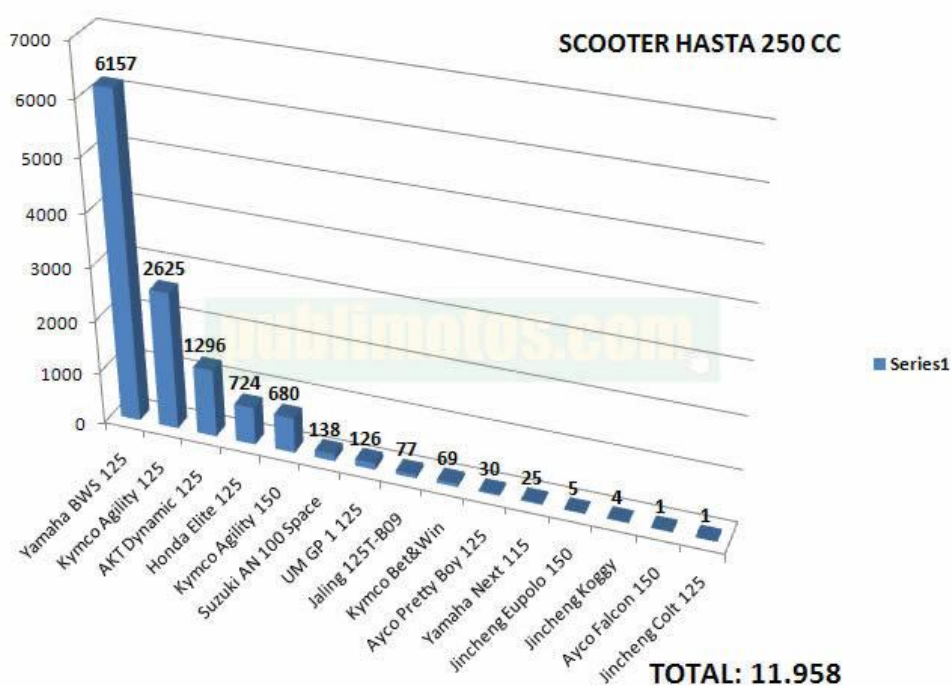
Fuente: <http://www.publimotos.com/actualidad/informe-de-ventas-y-produccion-de-motos-en-colombia-primer-semester-2010/?id=25104>)

A Pesar de ser motos que parecieran tienen clientes propios (las mujeres), esta categoría ha tenido gran acogida en el mercado colombiano por ser un prototipo cómodo, fácil de manejar, y con un estilo agradable, cosa que se ha visto reflejada en las ventas pues hoy en días las motos de este estilo, hacen una cifra importante en su acumulado (28.217 unidades) motivo por el cual este mercado se está empezando a poner atractivo para todas las ensambladoras y es por eso que el conquistar este segmento se está volviendo una prioridad para las diferentes marcas.

En la categoría de los Scooter, el BW'S 125 cc 4 tiempos sigue dominando con 6.157 unidades vendidas seguido por el modelo Kymco Agility 125 de AUTEKO con 2.625 unidades, esta categoría se pone interesante en el tercer lugar ya que la marca AKT con el lanzamiento de su moto ha venido

repuntando en ventas y se vienen acercando de manera rápida sus competidoras. La Dynamic 125 de AKT ya registra un histórico de ventas de 1.296 unidades, y eso que fue lanzado en noviembre del 2009; Honda Elite 125 (724), y el Kymco Agility 150 City (680) para cerrar el grupo de los cinco primeros del segmento. Ver gráfico 6.

Gráfico 6. Ventas de motos SCOOTER hasta 250cc.





Fuente: <http://www.publimotos.com/actualidad/informe-de-ventas-y-produccion-de-motos-en-colombia-primer-semester-2010/?id=25104>)

Luego de haber realizado un resumen detallado del comportamiento histórico de ventas en el mercado colombiano durante los últimos años, se evidencia que la marca AUTECO es la marca más vendedora de motocicletas ensambladas en el país por quinto año consecutivo con 55.366 unidades, luego en el segundo lugar se encuentra Incolmotos con un total de ventas 35.204 unidades y muy poca ventaja sobre Honda Fanalca, que le está respirando muy cerca con 34.993, solo 211 unidades de diferencia. AKT motos es quien da la sorpresa en el cambio de posiciones pues se ubica en el cuarto puesto, 21.875 unidades vendidas y está enviando a Suzuki al quinto puesto con 18.146 unidades. UM, que ahora es ensamblador, figura sexto con 3.931 motocicletas vendidas, seguido por Jialing 874 unidades vendidas, Jincheng 817 y Ayco 629 respectivamente. Ver gráfico 7.

Gráfico 7. Ventas de motos por marca



Fuente: <http://www.publimotos.com/actualidad/informe-de-ventas-y-produccion-de-motos-en-colombia-primer-semester-2010/?id=25104>)

Este análisis de ventas determina que independientemente del tipo de marca y categoría el cliente es quien tienen la última palabra en el momento de la compra, y es por eso que las ensambladoras deben trabajar todos los días para alcanzar las mejores especificaciones en sus productos en cuanto a rendimiento, prestaciones, comodidad, economía en consumo, pero también deben de trabajar muy fuerte en los pilares pos venta fundamentales los cuales son garantía servicio técnico y repuestos, ya que si no se fortalecen estos últimos elementos se encontrarán todos los días más clientes inconformes con los productos y posiblemente se irán en busca de otro producto que si le ofrezca lo que él busca sin ser el precio lo que más influya sino también el respaldo de marca.

#### **10.4. Posicionamiento de la marca AKT en Colombia**

Como se muestra en los datos del PIN (plan de integración nacional) en el sector motos, la empresa AKT desde sus inicios hasta el día de hoy ha logrado tener un muy buen posicionamiento en el sector de las motocicletas, pues durante sus 6 años de historia, ya ha logrado ocupar la casilla número 4 de acuerdo a sus ventas a nivel nacional, y ha desplazado a un competidor de gran nombre como lo es Suzuki, el cual hoy en día se encuentra en el quinto puesto después de AKT.

El buen trabajo del equipo de diseño, el lanzamiento de modelos innovadores, de alto desempeño, comodidad y buenos términos de garantía han generado que los modelos de la marca AKT empiecen a posicionarse en las diferentes categorías en las cuales se compete en el sector de las dos ruedas, en donde

indiscutiblemente la competencia que hay que superar en ventas son las motos de la marca AUTEKO, ya que son éstas las que según el histórico de ventas están en el primer lugar del escalafón.

AKT motos ha enfocado los esfuerzos para convertirse en una solución de movilidad para los colombianos y es por eso que sale al mercado con las mejores ofertas en precio para los clientes en cada una de las diferentes categorías. En la actualidad la empresa cuentan con la moto mas económica del mercado en la categoría Sport 125 cc en donde ofrece la moto AK 125 NKD por un precio de \$1.990.000, y así en cada una de las diferentes categorías, Street, moped, scooter, la marca ofrece producto de excelentes calidad a unos precios muy asequibles. Esta estrategia de costos sumada con la calidad de los productos que se ofrecen ha dado un muy buen resultado para la marca, y es por eso que hoy en día se tienen motos muy bien posicionadas en el ranking de ventas a nivel nacional.

La moto AKT que tiene mejor acogida y que se evidenció en el análisis sectorial, es la moto AK 125 SL, la cual se encuentra en el tercer lugar de la categoría Sport 125 cc y tienen un registro de ventas de 4.639 unidades, sus competidoras directas, la 125 XCD de AUTEKO, y la GN 125 de Suzuki son motos que tienen un costo mucho mayor que la AK 125 SL y las tres tienen especificaciones técnicas muy parecidas, motivo por el cual la moto AKT ha tenido una muy buena respuesta en ventas en el entorno nacional. Las buenas noticias para la empresa no solo se encuentran por parte de este modelo, en la categoría scooter a pesar de que Yamaha lleva una gran trayectoria en el desarrollo de estas motos de más de 3 años y que su única competencia había sido AUTEKO con la agilty, AKT motos con un diseño innovador, cómodo y con un excelente desempeño se está empezando a posicionar en el mercado nacional. La moto AK 125 Dinnamyc ha sido la sorpresa nacional en esta categoría, ya que después de su lanzamiento en el 2009 ha logrado tener un excelente record de ventas superando 1200 unidades en el 2010 y es por eso que hoy es la top 3 en el ranking y es considera una de las principales motos en su categoría.

Cada uno de los registros anteriores muestra que la empresa está en un crecimiento y ha venido ganando gran posicionamiento en el sector automotriz.

Los buenos resultados en las ventas también son un compromiso muy grande para la empresa ya que a cada una de las motos independientemente a la categoría que pertenezcan se le tienen que dar un excelente servicio postventa, y es por eso que cada moto vendida representa para la empresa un nuevo contrato de atención, en donde el buen soporte técnico y la disponibilidad de repuestos son las cláusulas más importantes que debe cumplir la empresa para poder mantener la fidelidad de los clientes. Los históricos de ventas de motos y el análisis sectorial en el mercado son antecedentes y bases de datos de gran importancia para el desarrollo del proyecto, ya que todos los clientes que adquirieron la motocicleta de la marca AKT inmediatamente también se convierten en clientes potenciales de los almacenes de repuestos y de los talleres de servicio autorizados de la marca, y es a ellos a quienes hay que brindarles un muy buen servicio, ya que el buen soporte hará que el cliente se sienta respaldado por la marca. El respaldo genera confianza en el cliente y un buen nombre de la marca, lo que garantiza que el cliente quede satisfecho con su producto y tenga en cuenta a la marca para una nueva compra, y así con el buen funcionamiento de la cadena se garantizaría que el ciclo de consumo y recompra del cliente se sigue dando y por tal motivo la gran beneficiada siempre es la empresa.

A continuación se muestra la dinámica de sistemas por la cual está trabajando la empresa para poder ser exitosa y poder mantener el crecimiento que vienen teniendo desde sus inicios. El ideal de la dinámica es sin lugar a dudas poder seguir figurando en los datos oficiales como una de las principales empresas en el sector de automotores. Ver figura 1.

Figura 1. Ciclo de recompra.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo anterior, la disponibilidad de repuestos es un factor fundamental que afecta toda la cadena de ventas de motos, es por eso que es de vital importancia que los inventarios de los almacenes se encuentren con un nivel acorde con la demanda que se esté presentado, pues de no ser así, un eslabón de la cadena estará fallando y las repercusiones a nivel de marca van a ser muchas, ya que el no tener un inventario adecuado de repuestos, generaría malestar en los clientes, una imagen negativa de la empresa por no proporcionar respaldo y por tal motivo no se darían recompras las cuales hacen que la empresa crezca y se puede posicionar de mejor manera.

### 10.5. Canal de distribución de repuestos.

Como marca, AKT no sólo cuenta con un canal de distribución y ventas de sus motos por todo el territorio nacional, sino que desde sus inicios también fortaleció todos los servicios postventa que hacen parte del proceso total de una buena alianza con los clientes.

Desde hace 6 años, junto con la primera moto AKT ensamblada, también salen al mercado los repuestos y se ponen en funcionamiento los talleres autorizados. AKT inicia con una estrategia comercial de expansión en donde

con un fuerte trabajo comercial logra hacer la distribución de los repuestos originales alrededor del territorio nacional.

La distribución de los repuestos si inicia en el año 2004. Para este entonces se estaban lanzando los primeros modelos de las motos AKT y por tal motivo como las motos eran todas nuevas, la demanda de repuestos de la marca era casi nula. Como en sus inicios el área de ventas de repuestos no iba a tener una gran demanda, AKT MOTOS decide trabajar en este sector con un aliado comercial, un sub distribuidor de gran nombre en el comercio de moto partes quien en un principio se nombró como único distribuidor autorizado y fue el primer almacén mayorista en incluir en su portafolio las referencias de las motos AKT.

ATMOPEL fue el primer almacén en Colombia con repuestos marca AKT. La negociación era muy clara: AKT les vendería directamente los repuestos, y ATMOPEL, que era ya un almacén multimarca en el sector motociclístico, se encargaría de tener en sus mostradores los repuestos y subdistribuirlos por medio de su canal (más de 1700 Subdistribuidores en Colombia), el cual estaba siendo atendido a nivel nacional por más de 20 vendedores y por un alcance central en Medellín. Durante este primer año los clientes de los repuestos AKT eran muy pocos y la mayoría de servicios de reparación y ajustes de las motos nuevas se realizaban por medio de los talleres autorizados. Cuando había que hacer un cambio de un repuesto, si la pieza era de garantía el taller propio la asumía, pero si el cambio era por desgaste el cliente podría encontrar el repuesto por medio del canal externo anteriormente mencionado.

En el año 2005 AKT aumenta su portafolio de motos y además empieza a tener unos mejores registros de ventas a nivel nacional, las primeras motos que se vendieron en el año 2004 ya estaban pasando su periodo de garantía y la demanda de repuestos se estaba empezando a incrementar. No solo el incremento de la demanda se hacía evidente, también se lograba percibir que los precios de los repuestos no estaban acorde a la realidad pues no había un

ente de la empresa que controlara ni diera un precio sugerido al público, y además era un aliado externo quien estaba imponiendo el precio del mercado cosa que no era sana para la marca.

Como consecuencia de lo anterior y conscientes de que el mercado debería tener una regulación y que además los repuestos deberían tener más disponibilidad a nivel nacional, AKT decide crear una red de distribución más amplia, la cual no solo se manejaría por un sub distribuidor mayorista, sino que ahora sería conformada por 11 distribuidores a nivel nacional quienes al igual que ATMOPEL manejarían en sus portafolios los repuestos AKT. Ampliar el canal de distribución representaba para la marca un mejor respaldo pues ya los clientes podrían encontrar más fácil los repuestos, y manejar varios sub distribuidores abría el abanico de oferta para los clientes, lo que obligaba a todos los comercializadores de los repuestos de la marca a tener el precio sugerido al público dado por AKT ya que de no ser así el cliente se iría para la competencia. Esta regulación de precio no se estaba dando antes pues había un monopolio que a su antojo controlaba los precios.

Hasta este momento la marca no tenía una red de repuestos propia, y sólo poseía unos aliados comerciales que manejaban la subdistribución autorizada de los repuestos. Sin embargo, todos ellos eran externos y clientes directos de la ensambladora.

A continuación se muestran los 9 de sub distribuidores más importantes de AKT a nivel nacional para la época. Ver figura 2.

Figura 2. Distribuidores autorizados



Fuente: Elaboración propia.

En el 2006, AKT motos presentó un gran crecimiento en ventas de motos, y por eso ese año fue crucial para los repuestos. La demanda se disparó sin precedentes y los pronósticos de ventas se quedaron cortos, el canal de distribución comercial externo de repuestos empezó a tener grandes demandas y por tanto a realizar grandes ventas, las cuales no todas eran de contado y por tal motivo los ingresos en caja no eran iguales al monto que salía en mercancía. La baja liquidez de muchos de los 11 subdistribuidores por falta de recolección de cartera empezó a jugar un papel muy importante en el canal de los repuestos AKT, ya que como los ingresos de los aliados comerciales no estaba siendo los esperados, las compras de repuestos por parte de ellos hacia la ensambladora estaba decreciendo también, yendo en contra de los pronósticos, y mientras por un lado los clientes estaban día a días solicitando más repuestos, del otro lado y como consecuencia de lo anterior los sub distribuidores empezaron a sufrir agotamiento en el portafolio de AKT, cosa que fue perjudicial para el nombre de la marca, dado que los repuestos ya no eran tan fáciles de conseguir.



La repercusión y el malestar en los clientes no se hizo esperar y así mismo como aumentaban las ventas, también aumentaba la escasez de repuestos en el mercado, pues no había quien los manejara en su portafolio. A su vez, la compañía empezó a perder confiabilidad en el mercado y a tener un decrecimiento importante con respecto al respaldo que antes tenía.

La situación anterior era un factor agravante crítico, pues estaba perjudicando a la marca.

Es por lo anterior que en el año 2007 AKT motos conforma su canal de distribución propio de repuestos del cual hacían parte 11 coordinadores. Estos fueron vinculados como empleados de la empresa y por tal motivo eran ellos los responsables de atender a cada uno de los clientes de las diferentes zonas del país. Además se encargaban de verificar la regulación de precios sugeridos por la marca y que todos los pedidos, tanto de clientes mayoristas como de sub distribuidores pequeños, fueran tramitados oportunamente. Esta fuerza de ventas comercial actualmente sigue operando, conformando el canal de su distribución mayorista de AKT motos y se encarga de las ventas de repuestos, teniendo como principales clientes a los almacenes mayoristas multimarca del sector de motos. Hoy en día esta fuerza comercial trabaja para que cada almacén de motos y lujos introduzca en su portafolio las referencias AKT.

Cabe resaltar que el establecimiento del canal comercial propio de la marca cerró todas las negociaciones de distribución autorizadas existentes anteriormente, y hoy en día la única relación comercial que se presenta es la de proveedor cliente, y la competencia es abierta en todo el sector de autopartes.

#### **10.6. Puntos directos de fábrica**

El canal comercial ya estaba debidamente organizado y la marca seguía hacia adelante, los nuevos lanzamientos de motocicletas siguieron y cada día el negocio de repuestos se fue haciendo más importante para la marca. A

mediados del 2008 los clientes de AKT empezaron a manifestar su descontento pues no solamente buscaban piezas para recambio por desgaste, sino que ya tenían necesidades más específicas por lo cual solicitaban repuestos no muy comunes.

Cuando se acercaban a cualquier almacén de repuestos la respuesta que encontraban era que no había y al no encontrar un punto directo de fábrica en donde pudieran solicitar cualquier pieza de su moto los hacía sentir sin respaldo de la marca. La mayoría de los almacenes multimarca de repuestos que eran atendidos por el canal comercial sólo acostumbraban a comparar las referencias de recambio por desgaste de todas las motos y por eso no les interesaba como tal tener un portafolio especializado de los repuestos AKT.

Esta falta de atención por parte del canal comercial de AKT a los clientes finales hizo que la empresa desarrollara un nuevo proyecto en pro del servicio al cliente. Este nuevo proyecto consistía en la apertura de almacenes propios de la marca los cuales solo manejarían repuestos genuinos y tuvieran un amplio portafolio de todas las referencias de cada uno de los modelos que se encontraban en el mercado para así expandir el canal comercial ya existente de la marca, y además brindarle una atención especializada al cliente en donde se le garantizara que independientemente del repuesto que solicitara, se le conseguiría para su modelo.

Es así como en el año 2008 y aprovechando el canal de distribución propio de motos y electrodomésticos, CORBETA S.A hace la apertura de los almacenes como puntos directos de fábrica AKT, almacenes que hoy en día tienen la misión de dar un mayor respaldo a los clientes y mantener el posicionamiento de la marca en el lugar que ya ha alcanzado.

Actualmente la red de distribución propia de repuestos de AKT, cuenta con 12 unidades de negocio a nivel nacional con una fuerza de venta con más de 25 vendedores especializados que están dispuesto a brindar asesoría a todos los clientes del mostrador, las unidades de negocio se reparten como se muestra a continuación a lo largo del territorio , cubriendo no solamente sus zonas de

operación sino también los sectores y talleres aledaños con el fin de invadir el mercado de repuestos genuinos y poder tener respaldo de todos los modelos actuales. En cada una de las siguientes unidades de negocio los clientes AKT podrán encontrar un portafolio de más de 3.300 referencias de repuestos entre los cuales no sólo se encuentran los repuestos de recambio por desgaste sino que están todo tipo de repuestos que conforman las partes fundamentales de las motocicletas.

**Para Medellín:** AKT motos cuenta con dos puntos de venta ubicados estratégicamente en los sectores más comerciales de repuestos. En ellos se venden motos, repuestos y además el cliente puede encontrar el servicio técnico propio de la marca. Ver figura 3.

Figura 3. Ubicaciones de los puntos directos de fábrica.



Fuente: AKT S.A.

**Para Rionegro:** un almacén de repuestos y ventas de motos. Ver figura 4.

Figura 4. Ubicación punto de fábrica Rionegro.



Fuente: AKT S.A.

**Para Bogotá:** AKT motos cuenta con tres puntos de venta, dos de ellos con taller de servicio y venta de motos. Ver figura 5.

Figura 5. Ubicación punto de fábrica Bogotá.

 <b>Bogotá</b>	<p>Dirección: Calle 72 # 25 - 28 / 30</p> <p>Teléfonos: 3290384 - 3290381</p> <p>E-mail: <a href="mailto:edwin.silva@corbeta.com.co">edwin.silva@corbeta.com.co</a></p>	
 <b>Bogotá</b>	<p>Dirección: Carrera 30 # 8 - 74</p> <p>Teléfonos: 2376721 - 2376733</p> <p>E-mail: <a href="mailto:gerzon.gonzales@corbeta.com.co">gerzon.gonzales@corbeta.com.co</a></p>	
 <b>Bogotá</b>	<p>Dirección: Av. Primera de mayo No.27-90</p> <p>Teléfonos: 202 06 23</p> <p>E-mail: <a href="mailto:luis.torres@corbeta.com.co">luis.torres@corbeta.com.co</a></p>	

Fuente: AKT S.A.

**Para Cali:** Dos almacenes de repuestos, uno de ellos con taller de servicio. Ver figura 6.

Figura 6. Ubicación punto de fábrica Cali.

 <b>Cali</b>	<p>Dirección: Cra 26 # 5 C - 52/56/58</p> <p>Teléfonos: 5567318-5567316</p> <p>E-mail: <a href="mailto:viviana.munoz@corbeta.com.co">viviana.munoz@corbeta.com.co</a></p>	
 <b>Cali</b>	<p>Dirección: Carrera 1 # 24 - 65</p> <p>Teléfonos: 6837056-8807044</p> <p>E-mail: <a href="mailto:juan.arenas@corbeta.com.co">juan.arenas@corbeta.com.co</a></p>	

Fuente: AKT S.A.

**Para Bucaramanga:** Dos almacenes de repuestos, uno de ellos con taller de servicio. Ver figura 7.

Figura 7. Ubicación punto de fábrica Bucaramanga.



Fuente: AKT S.A.

**Para Cartagena:** un almacén de repuestos con taller de servicio. Ver figura 8.

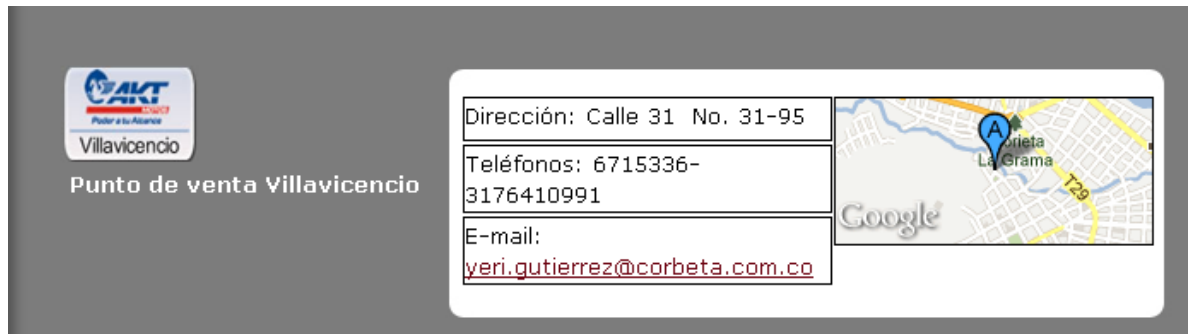
Figura 8. Ubicación punto de fábrica Cartagena.



Fuente: AKT S.A.

**Para Villavicencio:** un almacén con venta de repuestos

Figura 9. Ubicación punto de fábrica Villavicencio.



Fuente: AKT S.A.

Los almacenes tienen una codificación interna y ésta se determina de acuerdo con la ubicación geográfica de cada punto de venta. Dicha nomenclatura es clave para entender las bases de datos y la documentación que se presentará en este proyecto y por tal motivo se especifica a continuación. Ver tabla 2.

Tabla 2. Unidades de negocio.

<b>Unidad Negocio</b>	<b>Ciudad</b>
ALK72	Bogotá
ALBN2	B/manga
AL332	Medellín
ALRUS	Cali
ALK30	Bogotá
ALPOL	Rionegro
ALSAN	Medellín
ALCAL	Cali
ALVIL	Villavicencio
ALBN3	B/manga
ALCTG	CARTAGENA
ALK1M	BOGOTA

Fuente: Elaboración propia



### **10.7. Selección de unidades de negocio.**

A continuación se hará un análisis detallado del estado de los inventarios y el mecanismo de abastecimiento que se está utilizando para 4 de las 12 unidades de negocio que conforman el canal directo de distribución de repuestos.

Se seleccionaron 4 unidades de negocio pues para éstas la empresa proporcionó los datos completos de la demanda histórica (ventas) y la demanda cancelada (negados).

Los almacenes en los cuales se trabajara son los siguientes ALCAL (Cali), ALRUS (Cali), ALBN2 (Bucaramanga), ALK1M (Bogotá).

## **11. DIAGNOSTICO DE LOS ALMACENES**

### **11.1. Estado inicial del inventario de los almacenes.**

Como ya se mencionó y por políticas de la empresa los puntos directos de fábrica de repuestos cuentan con un portafolio muy amplio de referencias de todos los modelos de sus motos. Actualmente las unidades de negocio de repuestos están manejando en inventario entre 3.300 y 3.500 referencias, y para cada una de las referencias se tiene una cantidad asignada que se deben de mantener en inventario. Las referencias y sus respectivas cantidades en cada almacén fueron determinadas por un comité interno el cual estaba conformado por técnicos, mecánicos, comerciales de repuestos, comerciales de motos y directivos, que determinaron con base en el histórico de ventas de motos por región, el histórico de ventas de repuestos del canal comercial, las visitas de las motos a las revisiones, los materiales de los repuestos, y una política que garantizara el nivel de servicio del 98% (valor que quieren los directivos), una cantidad a tener por cada punto de venta.

Estas cantidades por unidad de negocio solo se modificaron entre el año 2008 hasta el año 2009 de una manera no muy adecuada, ya que lo único que se ha hecho por almacén es adicionarle cantidades de referencias para los nuevos modelos, es decir, solo se les ha puesto más carga a los inventarios.

Hoy en día, y luego de pasar 24 meses, a ninguna de las unidades de negocio se les ha hecho una revisión exhaustiva acerca de si efectivamente es necesario y lógico tener estas referencias y cantidades en inventario. Esta revisión no se ha hecho ya que a pesar de que las bases de datos contienen la información necesaria para hacerla, es demasiado engorroso extraer los datos relevantes para realizar una documentación de ventas y negados de los últimos meses y determinar por medio de un análisis de demanda real cómo se pueden modificar las cantidades a mantener para aliviar los inventarios.

Realizar este análisis puede ayudar a identificar cuáles de las referencias solicitadas y vendidas de manera frecuente no están teniendo una cantidad adecuada en el inventario.

Por los motivos anteriores, y expresándole a la organización las ventajas que pueden obtener haciendo una revisión detallada de sus datos, la empresa accede a que se inicie un proceso de diagnóstico y documentación previo a la adopción de un modelo de inventarios. Para adelantar esta tarea la empresa facilitó los datos del histórico de ventas en los últimos 17 meses de todos sus almacenes, y un registro de ventas pérdidas o negados de sólo 4 de sus unidades de negocio, motivo por el cual la aplicación solo se hará en estas unidades de negocio.

## **11.2. Modelo de abastecimiento de los puntos directos de fábrica AKT.**

Antes de entrar en los detalle de las actividades que se realizaron para determinar el diagnóstico de los almacenes e implementar un modelo de inventarios que se puede adoptar para los mismos, se describirá el modelo de abastecimiento que utiliza la empresa actualmente.

Los puntos directos de fábrica se abastecen de un solo proveedor, el cual también pertenecen a la empresa y sirve como centro de distribución para todo el canal de repuestos. Actualmente los almacenes tienen una cantidad estipulada que deben de mantener en inventario, esta cantidad está almacenada en el ERP de la empresa y se parametriza por almacén. (Éste se puede variar o actualizar cuando se desee).

El mecanismo de abastecimiento se da por medio de una revisión periódica del inventario por almacén. Es decir: un vez por semana el sistema evalúa el inventario disponible en la unidad de negocio, verifica las unidades que se encuentran en tránsito por referencia, y verifica que la suma de estas dos cantidades sea mayor o igual que la cantidad que se debe tener por referencia (cantidad parametrizada); si no es así, el sistema lanza una orden por la diferencia, para que su inventario se reponga.

Función de reabastecimiento actual:

$Q(a)$  = cantidad que se desea tener en el almacén por referencia

$li(a)$ : inventario inicial en la en la unidad de negocio de la referencia a.

$Tr(a)$ : transito actual de la referencia a.

$Co$ : cantidad a ordenar

$$Co = Q(a) - ( li(a) + Tr(a) )$$

El proceso descrito anteriormente funciona en todos los almacenes de la misma manera y un día a la semana en específico se destina para cada almacén, pues todos los almacenes no se pueden revisar en un mismo día.

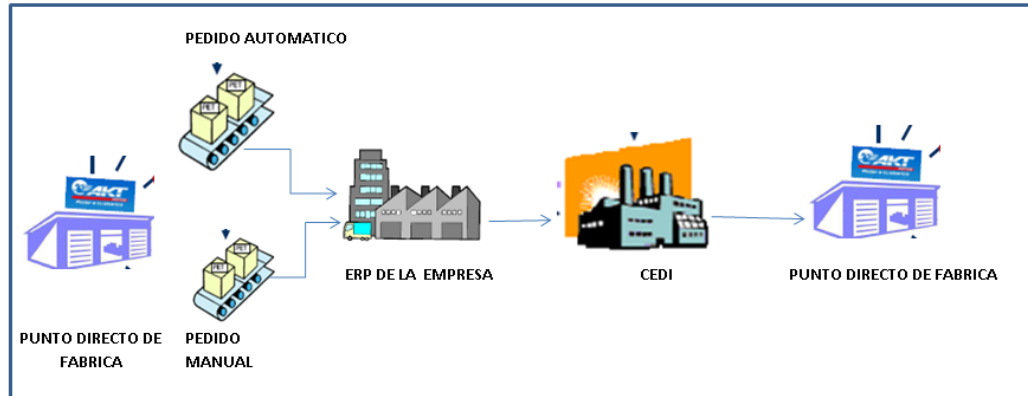
Luego de que se monta la orden en el sistema, la misma comienza a ser trabajada por el centro de distribución, en donde se acopia y se despacha. El centro de distribución tiene una promesa de entrega de 4 días hábiles

(Incluyendo el lead time del proveedor logístico). Es decir que independientemente del lugar geográfico de donde sea solicitada la mercancía, ésta no debe llegar después de 4 días de ordenada. Normalmente un pedido tarda 2 días hábiles mientras cumple los procesos de picking (proceso de recolección de la mercancía en el centro de distribución) y packing (proceso de empaque en el centro de distribución), los días restantes se consumen en el embalaje, entrega a la empresa logística transportadora, y recepción final en cada almacén.

Además que el sistema interviene en el abastecimiento, también a los almacenes llega mercancía por pedidos especiales. Es decir: todos los días los administradores, quienes conocen las cantidades a mantener por referencia, están ordenando pedidos para reforzar sus inventarios y tener en algunas ocasiones una cantidad mayor de la que está sugerida en el sistema. Dentro de estos pedidos especiales también se encuentran las solicitudes que hace el personal del almacén, ordenando referencias que no están parametrizadas para tener en inventario, pero que de acuerdo al requerimiento de los clientes y a la experiencia que les da el día a día, ellos creen que deben mantener en stock.

En resumidas cuentas, en el proceso de abastecimiento de cada uno de los almacenes intervienen dos participantes que realizan abastecimiento. El primero es el sistema que realiza pedidos automáticos, y el segundo es la fuerza de ventas que realiza los pedidos manuales de cada unidad de negocio. Ver figura 10.

Figura 10. Esquema del proceso de abastecimiento.



Fuente: Elaboración propia

### 11.3. Documentación y diagnóstico inicial de los almacenes.

Para el diagnóstico inicial del problema, se empezaron a inspeccionar las bases de datos que fueron proporcionadas por la empresa.

Las bases tenían el contenido del histórico de ventas que se había presentado en cada uno de los almacenes, la información que se encontró allí venía sin ningún tipo de orden ya que el ERP de la empresa almacenaba los datos de acuerdo a las transacciones, es decir, cada vez que se registraba una venta se almacenaba, y nunca se agrupaban los datos para generar un informe total por día. Ver tabla 3.

Tabla 3. Informes de artículos

UN	Artículo	desc	F Contable	Cantid	Neto	Porcentaje	IVA
ALBN2	7701023872508	Cable Clutch 100S Rp	14/12/2009	1.00	\$ 6,802.00	16.0000	\$ 1,088.00
ALBN2	7701023606660	Disco Fren Del TT125 5 Torn Rp	10/12/2009	1.00	\$ 40,198.00	16.0000	\$ 6,432.00
ALBN2	7701023643443	Microswitch Freno Del 200SM Rp	12/12/2009	1.00	\$ 3,198.00	16.0000	\$ 512.00
ALBN2	7701023896849	Caucho Del Tanque 125 Rp	01/12/2009	2.00	\$ 3,000.00	16.0000	\$ 480.00
ALBN2	7701023886253	Empaq Clutch 110S/X Rp	01/12/2009	1.00	\$ 1,897.00	16.0000	\$ 303.00
ALBN2	7701023606769	Kit Piston 0.50 110S Rp	03/12/2009	1.00	\$ 43,000.00	16.0000	\$ 6,880.00
ALBN2	7701023871457	Arbol Levas 110S/X Rp	03/12/2009	1.00	\$ 19,738.00	16.0000	\$ 3,158.00
ALBN2	7701023890809	Pedal Freno 07 110S Rp	03/12/2009	1.00	\$ 12,628.00	16.0000	\$ 2,020.00
ALBN2	7701023860963	Cable Clutch 125 Rp	03/12/2009	1.00	\$ 5,841.00	16.0000	\$ 935.00
ALBN2	7701023868990	Vidrio Farola 125 Rp	03/12/2009	1.00	\$ 3,841.00	16.0000	\$ 615.00
ALBN2	7701023881807	Discos De Friccion AK125	07/12/2009	5.00	\$ 18,490.00	16.0000	\$ 2,960.00
ALBN2	7701023866743	CDI 110S/X Rp	09/12/2009	1.00	\$ 34,647.00	16.0000	\$ 5,543.00
ALBN2	7701023885829	Jgo Radios Del 125R Rp	11/12/2009	1.00	\$ 8,400.00	16.0000	\$ 1,344.00
ALBN2	7701023866552	100 Bandas 110S/X Rp	11/12/2009	1.00	\$ 9,917.00	16.0000	\$ 1,587.00

Fuente: Elaboración propia

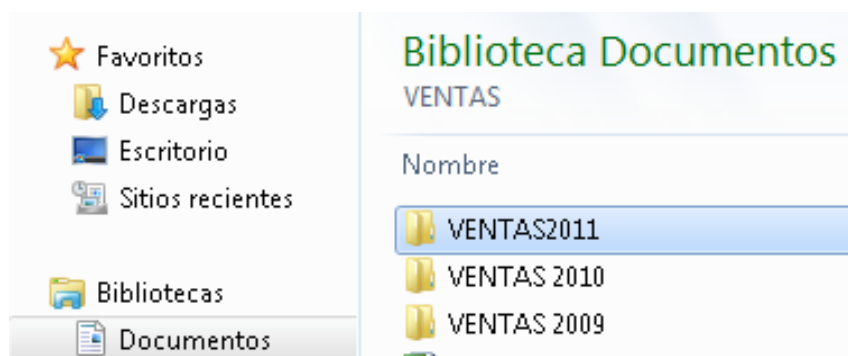
Como se puede evidenciar en la tabla, los registros no tenían ningún tipo de orden, por fechas, ni por artículo, ni por su valor neto. Además tampoco había una separación por almacén.

Es por eso que como primera medida se realizó una documentación ordenada de las ventas de los puntos de venta en donde se hizo un registro total de las bases de datos.

Para tener un registro ordenado se siguieron los siguientes pasos.

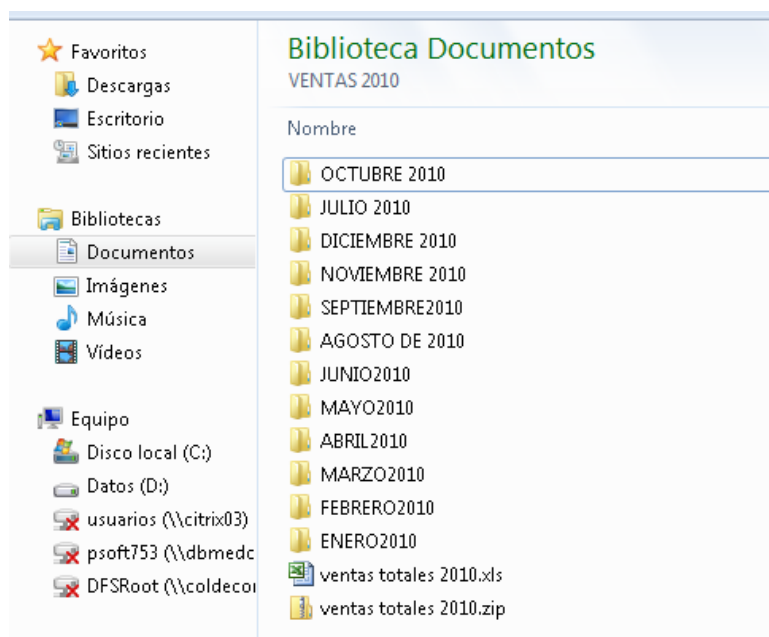
- Hacer una carpeta total para el registro de las ventas, hacer una carpeta por año de ventas y por sus respectivos meses, y documentar las ventas por mes de cada almacén. Ver figuras 11, 12 y 13.

Figura 11. Carpeta de ventas totales.



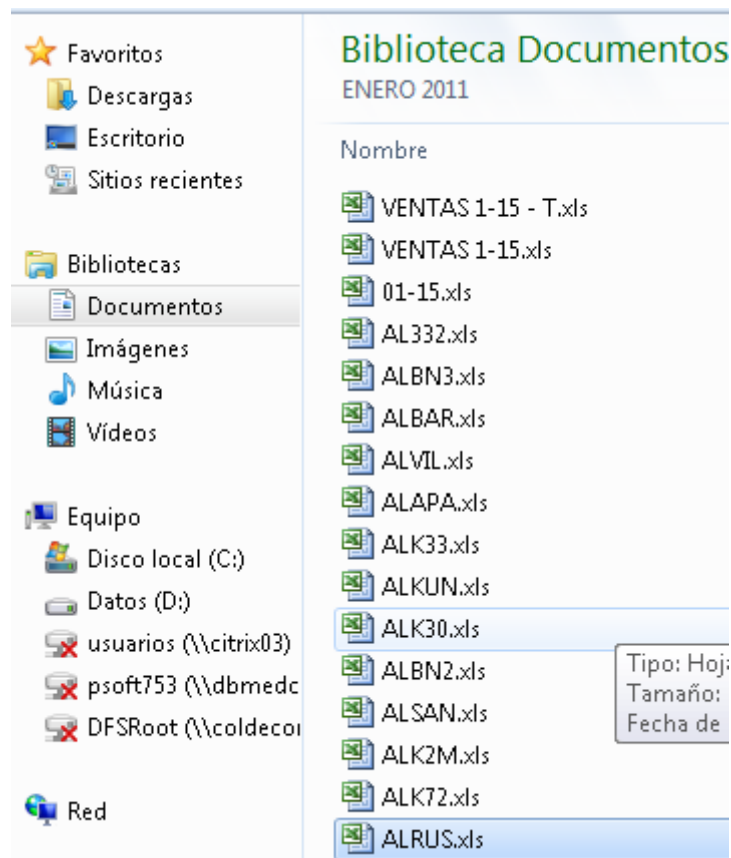
Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Carpeta de ventas por mes año 2010.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13. Documentación detallada por almacén de las ventas.



Fuente: Elaboración propia.

Luego de tener todas las ventas detalladas por periodos iguales y por UN (unidad de negocio) se realizó un cuadro de análisis en donde se compararon los datos históricos de todas las UN y todas las referencias, este archivo se ordenó de manera descendente de acuerdo al total de unidades vendidas por referencia. Luego de consolidar los 17 meses de ventas para verificar las tendencias y el ranking de las referencias más vendidas. Ver tablas 4 y 5.



Tabla 4. Documentación de ventas.

		Total AL332	ALCAL										
desc	EAN		enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	septiembre		
Discos De Friccion AK125	7701023881807	3379	60	47	78	67	61	49	82	81	85		
Acete Esso 4T 1/4 Powe 20W-50	7701023619448	1168	32	59	61	47	40	72	44	27	26		
Retenedor Valvula AK125	7701023881395	1114	18	13	24	25	27	36	30	31	28		
Buje Portasproket 125 Rp	7701023882309	758	64	28	31	40	52	44	52	53	34		
Retrovisor Derecho EVOII Rp	7701023796507	396	19	17	21	22	11	2	3	35	25		
Bombillo Farol 12V35/35W S2 Rp	7701023868303	678	1	0	0	6	10	18	18	22	4		
Piñon Salida 4.28 15d 125 Rp	7701023862134	433	11	13	21	24	20	29	30	24	31		
Jgo Pastil Freno 110S/X/125 Rp	7701023886017	587	13	9	20	30	14	31	32	25	0		
Retrovisor Izquierdo EVOII Rp	7701023796514	407	13	17	8	11	13	3	11	17	23		
Manigueta Clutch 125 Rp	7701023861014	613	1	14	8	11	26	12	10	19	8		
Bujia 125/R Rp	7701023861168	455	10	5	10	19	18	7	10	13	17		
Bombillo Farola 12V18/18W Rp	7701023866408	572	9	8	10	4	5	28	12	9	10		
Bombillo Stop 12V21/5W Rp	7701023866453	559	2	9	6	5	1	10	19	5	4		
Reten Suspensión 100S/125 Rp	7701023872454	551	23	13	24	19	16	29	34	22	37		
Sello Valv 110S/X Rp	7701023871440	746	5	20	10	12	22	10	22	6	6		
Empaque Tapa Clutch AK125	7701023881418	699	18	16	23	27	26	22	22	22	20		
Repsol Town 4T 20W50 1L	7701023456289	362							24	28	39		
Jgo Pastill Fren 200/125Evo Rp	7701023737173	394	5	7	7	9	2	10	11	13	10		
Swiche Freno Del 110S/125R Rp	7701023868723	510	9	17	20	7	20	25	15	21	26		
Caucho Posapie Del 110S Rp	7701023866651	414	24	5	12	30	26	22	31	13	7		
Cable Clutch 125 Rp	7701023860963	471	12	2	0	10	9	11	10	15	13		
Jgo Pastillas Freno 100S Rp	7701023885843	419	10	3	10	14	14	10	6	15	8		
Valvula Adm 125 Rp	7701023862004	343	11	10	12	23	22	24	10	14	28		
Bombillo Luz Dia 12V5W Rp	7701023863520	423	1	3	3	1	5	2	0	2	1		
Empaque Culata 125/R Rp	7701023861113	425	24	19	17	26	23	30	17	20	13		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Ordenamiento de ventas.

desc	EAN	noviembre	diciembre	TOTAL ALBAR	ALBN3 diciembre	TOTAL ALBN3	Total 2010	total 2009	total general				
Discos De Friccion AK125	7701023881807	0	0	0	10	10	10007	1949	11956				
Acete Esso 4T 1/4 Powe 20W-50	7701023619448	0	0	0	44	44	6145	3740	9885				
Retenedor Valvula AK125	7701023881395	0	0	0	0	0	3516	822	4338				
Buje Portasproket 125 Rp	7701023882309	0	0	0	4	4	3003	658	3661				
Retrovisor Derecho EVOII Rp	7701023796507	0	0	0	6	6	2601	393	2994				
Bombillo Farol 12V35/35W S2 Rp	7701023868303	0	0	0	2	2	2384	431	2815				
Piñon Salida 4.28 15d 125 Rp	7701023862134	0	0	0	3	3	2237	527	2764				
Jgo Pastil Freno 110S/X/125 Rp	7701023886017	0	0	0	0	0	2236	1020	3256				
Retrovisor Izquierdo EVOII Rp	7701023796514	0	0	0	5	5	2210	221	2431				
Manigueta Clutch 125 Rp	7701023861014	0	0	0	2	2	2150	608	2758				
Bujia 125/R Rp	7701023861168	0	0	0	2	2	2094	591	2685				
Bombillo Farola 12V18/18W Rp	7701023866408	0	0	0	5	5	2055	644	2699				
Bombillo Stop 12V21/5W Rp	7701023866453	0	0	0	4	4	2022	281	2303				
Reten Suspensión 100S/125 Rp	7701023872454	0	0	0	1	1	1976	671	2647				
Sello Valv 110S/X Rp	7701023871440	0	0	0	0	0	1873	442	2315				

Fuente: Elaboración propia.

Con base en las tablas, se realizó un informe de ventas consolidado para todas las UN y ordenado por la sumatoria de las ventas totales. El informe sirvió para identificar en primera instancia cuáles referencias se estaban comportando de mejor forma en las unidades de negocio, y además como punto de partida para la clasificación de los artículos de acuerdo con la rotación (clasificación ABC).

Otra base de datos que se encontró fue la que contenía el histórico de la demanda cancelada por almacén (que para efectos de este trabajo se denominará negado). Esta base de datos tenía restricción y solo contenía información de 4 almacenes.

La base de datos original que brindó la empresa venía de la siguiente forma. Ver tabla 6.

Tabla 6. Tabla de negados.

Fecha	Referencia	DESCRIPCION	CATALOGO	Sucursal	Cantidad
01/04/2011	7701023653763	Guardabarro Del Azul 235 Rp	Guardabarro Del Azul 235 Rp	ALRUS	1
01/04/2011	7701023891486	Amortiguador 125R Rp	Amortiguador 125R Rp	ALBN2	1
01/04/2011	7701023891127	Pito 125R Rp	Pito 125R Rp	ALBN2	1
01/04/2011	7701023822268	Capuchon Bujia ATV250 Rp	Capuchon Bujia ATV250 Rp	ALCTG	1
01/04/2011	7701023641609	Piñon Salida 5.20 13d 235 Rp	Piñon Salida ATV200	ALCAL	1
01/04/2011	7701023812290	Cilindro Negro 150R Rp	Cilindro Negro 150R Rp	AL332	1
01/04/2011	7701023861120	Piston Std 125/R Rp	Piston Std 125/R Rp	AL332	1
01/04/2011	7701023515047	Cable Principal Emerg 3W180 Rp	Cable Principal Emerg 3W180 F	ALBN3	1
01/04/2011	7701023796231	Cubierta Tapa Izq 125SL Rp	Cubierta Tapa Izq 125SL Rp	ALCTG	1
01/04/2011	7701023796217	Cubierta Izq Carenaje 125SL Rp	Cubierta Izq Carenaje 125SL R	ALCTG	1
01/04/2011	7701023796200	Cubierta Der Carenaje 125SL Rp	Cubierta Der Carenaje 125SL F	ALCTG	1
01/04/2011	7701023626989	Stop Completo 125SI Rp	Stop Completo 125SI Rp	ALVIL	1
01/04/2011	7701023796200	Cubierta Der Carenaje 125SL Rp	Cubierta Der Carenaje 125SL F	ALCTG	1

Fuente: Elaboración propia.

Como se pudo evidenciar de acuerdo con la tabla anterior, esta base de datos tampoco tenía ningún tipo de orden, lo que hacía que la información fuera más difícil de interpretar por tal motivo se procedió a realizar una organización de las mismas, por fechas y almacenes quedando la base de datos de la siguiente manera. Ver tabla 7.

Tabla 7. Negados

3	NEGADOS X UN			
4	Sucursal	Referencia	Descripcion	CANTIDAD NEGADA
863	ALCAL	7701023605885	Manubrio Aluminio 200SM Rp	1
864		7701023606219	Tuerca Hex M6 Zinc Rp	1
865		7701023606660	Disco Fren Del TT125 5 Torn Rp	1
866		7701023607629	Kit Piston 0.50 Ak125	1
867		7701023612869	Manubrio Negro 125 Rp	1
868		7701023613750	Jgo Emp Carburador 125Sc Rp	1
869		7701023613859	Parrilla 125Sc Rp	2
870		7701023614023	Flasher Direccionales 125Sc Rp	1
871		7701023615778	Resorte Suspensión Inf 110S Rp	2
872		7701023619363	Baquela Carburador 125S Rp	1
873		7701023621762	Filtro Aceite Complet 200Sm Rp	1
874		7701023621892	Volante 200Sm Rp	1
875		7701023622073	Clutch Arranque 200Sm Rp	6
876		7701023622080	Carburador 200 Rp	1
877		7701023622196	Guardabarro Tra 200Sm Rp	2
878		7701023622486	Horquilla Inf 200Sm Rp	2
879		7701023625739	Rin Trasero Aluminio 200Sm Rp	4
880		7701023626064	Platina Motor Izquier 200Sm Rp	1
881		7701023626330	Leva Portabandas 08 125 Rp	1

Elaboración propia.

La tercera base de datos, y una de las más importantes fue la plantilla de las referencias parametrizadas con cantidad a mantener en el almacén, la cual determinaba el abastecimiento automático. Esta se muestra a continuación. Ver tabla 8.

Tabla 8. Tabla de parametrización cantidad a mantener

UNINEG	EAN		CLASE	PERIOD	PLAZO	DISPO	NO INCLUIR	CANTIDAD MIN
Y	Y		Y	Y	Y	Y	Y	Y
5	18	COD NUEVO	4	3	18	5	1	10
ALBN2	7701023881807	ALBN27701023881807	MAXI	15	2	80	N	70
ALBN2	7701023882309	ALBN27701023882309	MAXI	15	2	80	N	15
ALBN2	7701023872454	ALBN27701023872454	MAXI	15	2	80	N	20
ALBN2	7701023796507	ALBN27701023796507	MAXI	15	2	80	N	30
ALBN2	7701023796514	ALBN27701023796514	MAXI	15	2	80	N	30
ALBN2	7701023886017	ALBN27701023886017	MAXI	15	2	80	N	40
ALBN2	7701023866651	ALBN27701023866651	MAXI	15	2	80	N	20
ALBN2	7701023881395	ALBN27701023881395	MAXI	15	2	80	N	16
ALBN2	7701023860864	ALBN27701023860864	MAXI	15	2	80	N	10

Elaboración propia.

Luego de tener toda la información debidamente almacenada se pudo determinar un diagnóstico inicial de los almacenes, el cual ya se mencionó anteriormente (ver estado inicial de los almacenes), y que a continuación se resume. Ver tabla 9.

Tabla 9. Porcentaje de portafolio sin rotación

% PORTAFOLIO SIN ROTACION			
UN	REF EN INV	REF VENDIDAS EN 17 MESES	% PORTAFOLIO SIN ROTACIÓN
ALBN2	3323	1084	32.62%
ALK1M	3322	1056	31.79%
ALCAL	3322	1103	33.20%
ALRUS	3322	1120	33.71%

MEDICION DEL NIVEL DE SERVICIO ACTUAL QUE HACE LA EMPRESA			
UN	UN SOLICITADAS	UND NEGADAS	NIVEL DE SERVICIO
ALBN2	76462	9489	87.59%
ALK1M	47208	2701	94.28%
ALCAL	53911	4772	91.15%
ALRUS	40740	4081	89.98%

Elaboración propia.

Nota: para la medición del nivel de servicio se utilizó la relación entre Unidades solicitadas / unidades negadas.

Este análisis hizo claro que para las unidades de negocio analizadas se debía implementar un modelo de inventarios que además de ayudar a ajustar algunas cantidades, sea aplicable también el modelo actual de abastecimiento que se tiene, que es del tipo revisión periódica.

## **12. MARCO TEÓRICO**

El concepto logística y cadena de abastecimiento son dos conceptos fundamentales para la aplicación de procesos en grandes superficies las cuales en su funcionamiento normal tienen que interrelacionarse día a día con proveedores que a su vez se relacionan con sus proveedores, para realizar procesos de transformación que logren conformar un producto o servicio que llegue de manera adecuada y a tiempo a los clientes, quienes a su vez le venden a sus clientes.

Si se remonta a la época histórica es claro evidenciar que la logística fue inventada por los militares quienes fueron los primeros en darse cuenta que las cosas a tiempo y tal cual cumplan con las especificaciones serán mucho mejores y de vital importancia, pues el tener disponibles los elementos necesario en el tiempo necesario y con los menores costos era lo que hacía que las guerras se pudieran ganar.

A medida que fueron pasando los años y que el comercio inicia su crecimiento, adicional a la globalización y la internacionalización de mercados, el hombre se da cuenta de que necesita siempre tener satisfechas sus necesidades pero incurriendo en la menor cantidad de gastos posible, y es allí en donde tiene origen y validez el concepto de abastecimiento, que no es más que adquirir los artículos que se necesitan para poder realizar las operaciones de cualquier organización.,

De acuerdo con las teorías de abastecimiento ya no sólo basta con tener una planeación de la demanda y pronosticar linealmente el comportamiento del mercado, sino que es necesario competir en elementos diferenciadores incurriendo en los menores gastos y es allí en donde radica la importancia de los puntos de Reorden, abastecimiento continuo o teorías crossdocking, elementos diferenciadores que para el mundo de hoy son un reto pues juegan con el límite de los niveles de servicio y el sobre stock de los inventarios.

### **12.1. Cadena de suministros**

La cadena de suministro es un subsistema del sistema organizacional, en el cual se administra todo el proceso productivo en busca de una integración de la oferta y la demanda, desde la comunicación con los proveedores hasta el contacto con el consumidor final, incluso posteriormente a la venta (servicio postventa), basándose en la búsqueda, obtención y transformación de los productos. Para tener una administración de la cadena de suministro exitosa es indispensable una buena comunicación con los socios del canal, proveedores, intermediarios y clientes.

### **12.2. Abastecimiento**

Consiste en el cálculo de las necesidades de la empresa y el posterior aprovisionamiento de los materiales que son requeridos para poder realizar su función y objeto social.

### **12.3. Inventarios**

Los inventarios se denominan como el grupo de artículos, materiales, bienes o suministros que se tienen en la empresa con el fin de ser vendidos a futuro. Sin embargo, estos determinan un activo verdaderamente considerable para la empresa, generando un alto interés por parte de la compañía en tener un punto óptimo de inventarios en el cual coincida la oferta con la demanda. Cuanto más próximo se esté a esta intersección, mayor reducción en los costos se puede encontrar. Según Chiavenato en su libro *Iniciación de la administración de materiales*, el inventario es la “composición de materiales que no se utilizan momentáneamente en la empresa, pero que necesitan existir en función de las

futuras necesidades”<sup>2</sup>. Por otro lado, P. J. H. Baily dice que “se mantienen inventarios por dos razones principales: por razones de economía y por razones de seguridad. Económicamente, existirán ahorros por fabricar o comprar en cantidades superiores, tanto en el trámite de pedidos, procesamiento y manejo, así como ahorros por volumen. Por otro lado, los inventarios de seguridad proveen fluctuaciones en la demanda o entrega, protegiendo a la empresa de elevados costos por faltantes”<sup>3</sup>.

Dependiendo de su función, los inventarios se clasifican en:

#### **12.3.1. SEGÚN SU FORMA:**

- **Materia Prima:** Es el tipo de inventarios que almacena los productos adquiridos por los proveedores con destino a ser utilizados en la producción para ser transformados en productos terminados dirigidos al consumidor final.

---

<sup>2</sup> Chiavenato, I., 1993, Iniciación a la Administración de Materiales, Mc Graw Hill, México

<sup>3</sup> P. J. H., 1991, Administración de Compras y Abastecimiento, Compañía Editorial Continental, México



- **Inventario en proceso:** Se comprende de todos aquellos materiales (anteriormente materias primas) que ya han sufrido algún tipo de transformación en la producción encaminada a llegar al producto final, pero que todavía no están terminados. Generalmente se encuentran almacenados dentro de la planta de producción.
- **Inventario de producto terminado:** Es en este tipo de inventarios es el que se ve enfrentado a la demanda y es por lo tanto el que mayor impacto tiene en cuanto al nivel de servicios esperado por la compañía. En él se almacenan todos los materiales terminados. Generalmente se da en un centro de distribución.

#### 12.3.2. SEGÚN SU FUNCIÓN:<sup>4</sup>

- **Inventario de piezas de servicio:** Este inventario está conformado por repuestos o incluso subensambles de los productos que comercializa la empresa, con el fin de tener un buen servicio postventa para con sus clientes. Generalmente están ubicados en los almacenes, distribuidores o puntos de contacto directo con los clientes.
- **Inventario de distribución:** Son inventarios que pueden estar por fuera de las sedes de la compañía, pero aun perteneciendo a su red de distribución. Pueden estar ubicados

---

<sup>4</sup> Noori, H., Radford, R., 1997, Administración de Operaciones y Producción: Calidad total y respuesta sensible rápida, Mc Graw Hill, Colombia

en los almacenes y minoristas de la compañía con el fin de estar más cerca a los clientes.

- **Inventario de suministros:** Son todos aquellos artículos que contribuyen a mantener las operaciones ya sean de la fábrica u oficina, pero no llegan a ser parte del producto final.
- **Inventario de seguridad:** Si se desea satisfacer el objetivo del nivel de servicio, es necesario el inventario de seguridad para suplir las fluctuaciones en la demanda o posibles paros en la producción.
- **Desacoplamiento:** Es el que se requiere entre dos procesos u operaciones adyacentes cuyas tasas de producción no pueden sincronizarse; esto permite que cada proceso funcione como se planea.
- **Inventario en tránsito:** Está conformado por materiales que aunque ya se pidieron y están en la cadena de suministro, no han llegado. Pueden estar en el transporte o dentro del periodo de Lead Time con el proveedor.
- **Inventario de ciclo:** Se da a raíz de la búsqueda de economía a escala. Cuando es más barato pedir cierto producto en volúmenes mayores a las necesidades inmediatas

de la empresa, y usar los que sobren en un periodo más adelante.

- **Inventario de previsión o estacional:** En mercados con demanda estacional, se acumula producción en las épocas de demanda baja para después poder satisfacer los picos de la demanda alta.

#### **12.4. Demanda**

¿Cuánto ofrecer y cuanto producir para acertar con la demanda?, ¿Cómo no tener faltantes a la vez que no se tienen excedentes? Estas son las preguntas más comunes pero a la vez las más difíciles de responder si no se tiene un buen pronóstico de la demanda. Toda empresa está creada para vender productos, bienes o servicios. Sin embargo, se hace bastante difícil predecir el volumen de las ventas a futuro para llegar a una conclusión acertada de cuanto se debe ofrecer y producir para lograr estar en ese anhelado punto de equilibrio entre estas dos variables. Lo que hace de este un punto de incertidumbre es la gran variabilidad que puede tener la demanda, puesto que los mercados y preferencias de los consumidores varían cada vez con mayor rapidez, sometiéndose así la empresa a tener mayor flexibilidad para tener una pronta respuesta a estas fluctuaciones.

La demanda puede ser de los siguientes tipos:

- **Continua o Discreta:** “Se considera demanda continua aquella que se prevé como una función continua a lo largo del tiempo. La que se refiere a productos vendidos al clientes. Al contrario, la demanda discreta es aquella que representada por periodos de tiempo, la situación del stock dentro del periodo no es relevante”<sup>5</sup>.
- **Probabilística o Determinística:** Cuando se tienen valores aleatorios de la demanda a futuro se habla de una demanda probabilística; Si se conocen los datos de la misma es determinística.
- **Dependiente o independiente:** La demanda independiente es aquella que solo se limita por las decisiones de los clientes. La demanda dependiente también se ve afectada por recursos limitantes ajenos a las decisiones de los clientes.
- **Homogénea o Heterogénea:** La demanda se considera homogénea si a lo largo del tiempo su valor es el mismo, y se considera heterogénea si va variando, bien sea en aumento o disminución.
- **Diferida o perdida:** Dado el caso de que no se satisfaga la demanda, ésta se podrá diferir en varios periodos o simplemente se perderá esta venta.

---

<sup>5</sup> GARCIA Jose pedro, CARDÓS Manuel, ALBARRACÍN Jose miguel; GARCIA Julio Juan, Gestión de stocks de demanda independiente, Editorial universidad politécnica de valencia.

En términos generales, y erróneamente, muchas veces se pretende calcular la demanda como la cantidad de unidades vendidas, pero la realidad es otra. Como lo refleja este proyecto más adelante, para determinar una demanda real, no basta con usar únicamente los datos de ventas; más que esto, en realidad sería el número total de unidades solicitadas, lo cual se compone por la suma del total de ventas con la cantidad de unidades negadas, así pues, se presenta la fórmula:

$$\text{Demanda total} = \text{Unidades vendidas} + \text{Unidades negadas}$$

### **12.5. Nivel de servicio**

Cuán satisfechos están quedando los clientes es la variable que se mide con el nivel de servicio o nivel de satisfacción. Lo ideal es que el cliente encuentre el producto que necesite en el momento que lo solicite. Sin embargo se hace difícil mantener un buen nivel de servicio cuando se atacan los altos niveles de inventario, ya que se reduce la disponibilidad de productos y se hace más propensa la posibilidad de que se dé una negación de ventas de algún producto por no tener existencias.

Así pues, el nivel de servicio se puede calcular así:

$$\text{Nivel de servicio} = \text{Ordenes completas} / \text{ordenes totales}$$

$$\text{Nivel de servicio} = \text{Ordenes completas} / (\text{Ordenes completas} + \text{ordenes incompletas})$$

## **12.6. Clasificación A B C**

Si se está almacenando en una bodega un único producto en una única referencia con un único SKU (unidad de almacenamiento), sería relativamente sencillo de administrar este inventario. La realidad que viven las empresas hoy en día es completamente diferente.

Por lo general, las bodegas tienen cientos o miles de productos y referencias diferentes, con demandas completamente diferentes y rotaciones que no se asemejan, lo cual le añade dificultades a la administración correcta de un almacén, obligando así a sus administradores a recurrir a las técnicas de administración científica para poder tener un control correcto y óptimo de cuánto se tiene y dónde.

Dado que la demanda de cada producto no se comporta de la misma manera para todos los repuestos, es recomendable aplicar la teoría de la clasificación ABC de los productos dentro de un almacén. Esta consiste en separar los artículos en tres familias diferentes según criterios significativos, entre los cuales se encuentran sus ventas o su rotación en el inventario. Para este caso específico la clasificación ABC se realizará de acuerdo al porcentaje acumulado de unidades vendidas por artículo debido a que la política de la compañía trabajo en pro de mantener un buen servicio al cliente, razón por la cual esta es la clasificación más adecuada. En primer lugar, está la familia A, conformada por los productos que más volumen de ventas presentan. Estos son los productos que tienen un porcentaje acumulado por artículo menor o igual al 20%.

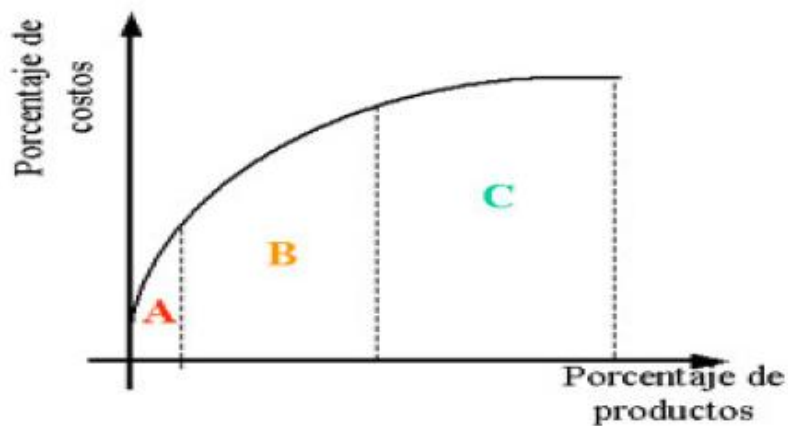
En segundo lugar están los productos pertenecientes a la familia B, los cuales se estima que son los artículos que presentan un porcentaje acumulado por artículo entre el 20% y el 50%.

Finalmente están los productos C, los cuales son Los que tienen un porcentaje acumulado por artículo que está entre el 50% y el 100%. (Logística

“administración de la cadena de suministro” BALLOU Ronalda 5<sup>ta</sup> edición (2004) Pag. 68”

Es importante anotar que los valores anteriormente mencionados son arbitrarios y que para cada empresa pueden variar según el tipo de mercado al que apunten. Sin embargo, se ilustra a continuación un gráfico del comportamiento de los productos según esta clasificación:<sup>6</sup> ver figura 14.

Figura 14. Figura de clasificación ABC



Fuente: [www.investigacion-operaciones.com](http://www.investigacion-operaciones.com)

Esta clasificación permite que se dé una mejor administración del inventario, puesto que no a todos los productos se les puede dar el mismo manejo, y con esta teoría se facilita identificar cuáles merecen una atención mayor y más estricta (productos de la familia A) y cuáles una menos estricta (familia B y C).

---

<sup>6</sup> [www.investigacion-operaciones.com](http://www.investigacion-operaciones.com)

## **12.7. Costo de los inventarios**

El hecho de tener una gran cantidad de mercancía estática, sin producir algún tipo de rentabilidad e incluso en algunos casos deteriorándose, es un costo bastante alto para las compañías, más aun, cuando a esto se le suma la escasez del espacio, la cual es una limitante que está presente en un gran porcentaje de las organizaciones. A medida que el inventario sea mayor, los costos del mismo serán igualmente mayores. No obstante, es necesario e indispensable buscar la reducción de cada uno de los costos que se presentan a continuación, los cuales están asociados o hacen parte del costo de los inventarios:

**12.7.1. Costos del artículo:** Se refiere al precio de compra de los artículos allí almacenados, teniendo en cuenta aranceles, mano de obra, transporte, etc. Pueden ser fijos o en algunos casos variables según descuentos por volúmenes.

**12.7.2. Costos de colocación del pedido:** Están comprendidos por todos los costos ligados a las actividades de transporte del pedido, compra, preparación, documentación, órdenes de compra y auditoria de los pedidos.

**12.7.3. Costos de mantenimiento:** Son aquellos que se generan por el simple hecho de tener mercancía almacenada. Entre los cuales contamos con mano de obra, arriendo, electricidad, software, seguros, impuestos, pérdidas y obsolescencias.

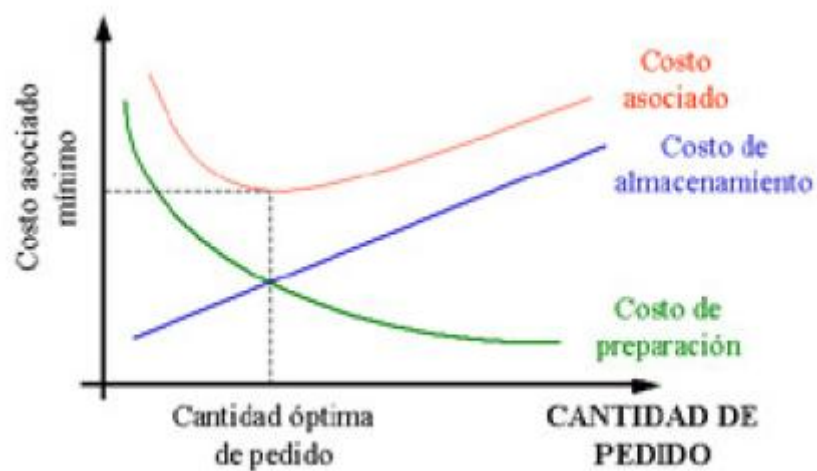
**12.7.4. Costos de agotamiento de existencias:** Ocurre cuando la empresa se ve obligada a negar ventas por escasez del producto solicitado, lo cual trae consigo ventas perdidas, clientes insatisfechos y en ocasiones cuando existe un contrato de por medio, multas.



A continuación se muestra una gráfica con el fin de ilustrar mejor la variabilidad que pueden tener los costos de los inventarios según el nivel de inventarios que se pretenda tener y la cantidad óptima a pedir. Esta es la base de determinación de cantidades óptimas a pedir según el modelo EOQ.

Ver figura 15.

Figura 15. Grafico costos de inventario.



Fuente: [www.investigacion-operaciones.com](http://www.investigacion-operaciones.com).

## **12.8. Modelos de inventario**

Los modelos de inventario son herramientas funcionales que tienen como fin, proporcionar una mejor administración de los inventarios según las necesidades de la empresa, determinando parámetros necesarios para buscar almacenar justo lo adecuado, en las cantidades adecuadas y en el momento adecuado. Son estas las tres variables que determinan la eficiencia y el éxito de una buena administración de la reserva de una empresa.

En primer lugar está la búsqueda de respuesta a la pregunta sobre qué almacenar, con el fin de no tener en la bodega inventarios sin rotación que generan costos elevados y reducción de rentabilidad para la compañía.

En segundo lugar está la respuesta sobre cuánto almacenar, pues se debe llegar a un equilibrio entre los costos de tenencia de inventario y los costos de la negación del servicio por no tener el material requerido por el cliente.

En tercer y último lugar está el tiempo durante el cual se almacenan los materiales, con el fin de tener una pronta respuesta a las variaciones de la demanda y además evitar los costos por obsolescencia, principalmente cuando se trata de productos perecederos.

Así pues los modelos de inventarios son dos los cuales se presentan a continuación:

### **12.8.1. Modelo de revisión periódica**

Este tipo de modelo de inventario se basa en hacer pedidos en periodos constantes de tiempo, pero con una cantidad a pedir variable dependiente de la demanda en dicho periodo. Este modelo brinda la posibilidad de la aplicación de la economía a escala, ya que facilita los abastecimientos conjuntos. Adicionalmente es efectivo a la hora de detectar robos y/o desperdicios.

Sin embargo, este tipo de modelo requiere mayores niveles de inventarios para suplir la necesidad del cubrimiento de todo el periodo de

revisión. Cuanto más alto sea este periodo de revisión, mayor será el nivel de inventario. De esta misma manera, es también más propenso a la ruptura del inventario y se da una mayor probabilidad de agotados cuando se presentan incrementos en la demanda, pues el sistema debe esperar a que se cumpla el periodo para volver a pedir sin tener en cuenta la variación de la demanda.

#### **12.8.2. Modelo de revisión continua.**

Los sistemas de revisión continua, trabajan con un mismo tamaño para todos los pedidos, pero estos se realizan cuando sean necesarios, lo que traduce a una frecuencia o intervalos de pedidos variables.

Cuando se quiere atacar el alto nivel de inventarios, es ventajoso acogerse a un modelo de revisión continua, donde stock de seguridad para un mismo nivel de servicio puede ser menor. Sin embargo, este tipo de modelo de inventario, va en contra del abastecimiento en conjunto y por ende de la economía a escala, y su frecuente comprobación de existencias hace que los costos de revisión se incrementen.

### **12.9. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE ARTICULOS INDIVIDUALES:**

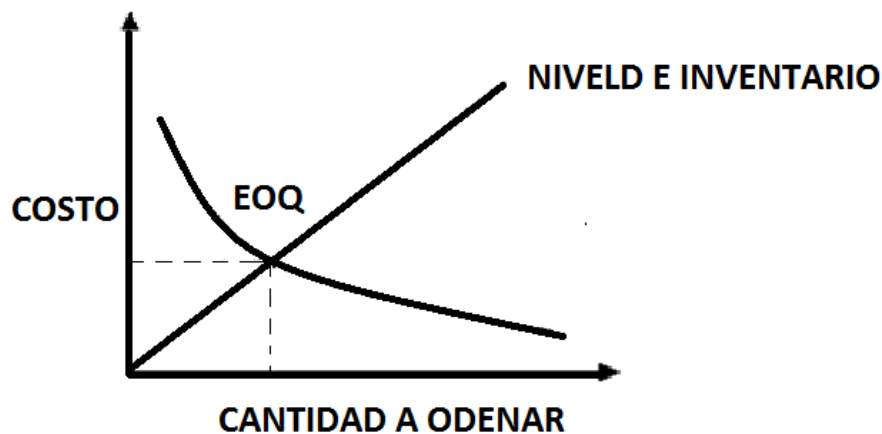
Para la aplicación de algún modelo de inventarios, bien sea de revisión periódica o de revisión continua, es necesario el conocimiento y el manejo de los sistemas de abastecimiento que se presentan a continuación:

#### **12.9.1. Modelo EOQ o cantidad económica a pedir:**

En el manejo y administración del inventario, existe la función de abastecimiento de la bodega, la cual consta de dos costos, los cuales son considerados como los más representativos: el costo de mantener inventario y el costo de ordenar un pedido. En primer lugar, a mayor inventario se tenga,

mayor será el costo de mantener el inventario, pero en sentido contrario pasa con el segundo de los costos, entre mayor sea la cantidad a ordenar, menor será el costo de ordenar un pedido asociado a cada artículo (economía de escalas). Es en este punto donde estos dos ítems entran en conflicto y se busca un equilibrio entre el uno y el otro para obtener la cantidad económica a pedir, la cual busca que la suma de estos dos costos sea el menor valor posible. Este comportamiento se ilustra en la figura 16.

Figura 16. Grafica modelo EOQ



Fuente: Elaboración propia.

### 12.9.2. Modelo T

El modelo T o sistema de revisión periódica, consiste en la utilización de un periodo fijo de tiempo ( $T$ ), que debe transcurrir entre la ejecución de un pedido y otro, siendo este el tiempo óptimo entre pedidos (cada cuanto se debe pedir), con el fin de minimizar los costos totales de la administración del inventario.

Inicialmente se debe tener determinado el nivel máximo de stock (ideal). Cada periodo de tiempo  $T$ , se evalúa el nivel actual del inventario, el cual es restado al nivel máximo del inventario para determinar la cantidad  $Q$  a pedir.

### 12.9.3. Modelos de revisión periódica para el control de inventarios (R,S)

La expresión del modelo es la siguiente.

$$q = \overline{d_t}(R + LT) - I + z1 - \alpha \sigma_{R+L}$$

Dónde:

R: periodo de tiempo que transcurre para la revisión del inventario.

LT: Led time

DT: demanda promedio.

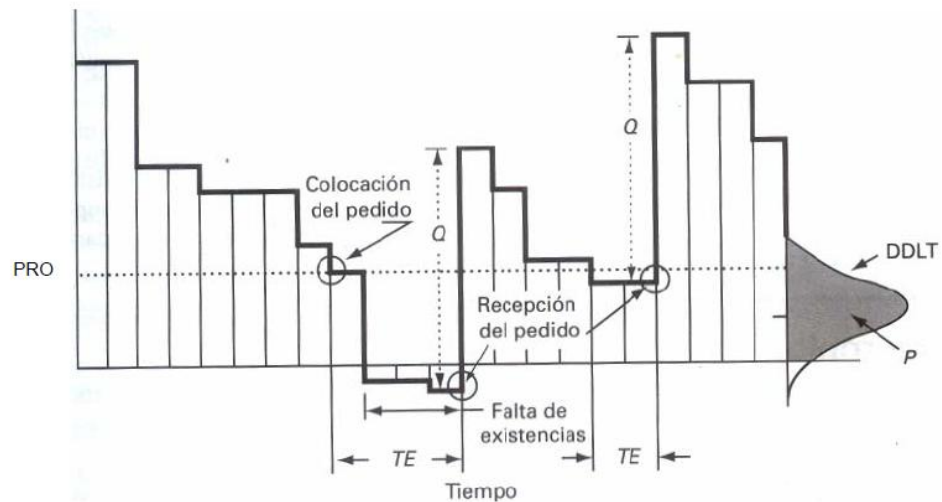
I: inventario disponible.

Z 1- : stock de seguridad.

### 12.9.4. Punto de reorden (ROP):

Este modelo de inventarios se basa en calcular una cantidad determinada para cada artículo del inventario, la cual se considera la más óptima y la más adecuada para hacer un nuevo pedido de dicho artículo. Se debe tener en cuenta el inventario mínimo y las variaciones de la demanda para que la reserva de determinado artículo no se vaya a agotar. Ver figura 17.

Figura 17. Gráfico punto de reorden



Fuente: Ballou, Administración e la cadena de suministro 5ta ed.

Este modelo de inventario se caracteriza por considerar una demanda perpetua de los artículos, y siempre está actuando en el inventario para reducir su nivel. Del hecho de que este punto de reorden sea el adecuado depende que el inventario se agote o no.

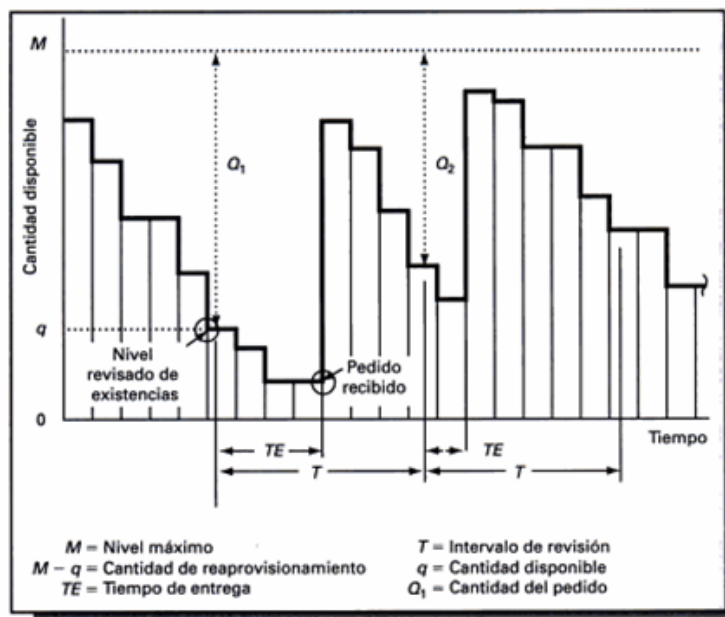
Los cálculos se realizan para cada artículo almacenado, y por eso los diferentes artículos se piden en periodos diferentes, lo cual no garantiza una economía de compras conjuntas.

#### 12.9.5. Control de artículo único:

Este es un modelo de revisión periódica, bastante similar al modelo de punto de reorden, incluso trabajando ambos con un mismo principio. Sin embargo este es más utilizado cuando se trata de una demanda incierta, ya que al igual que el ROP, este sistema tiene en cuenta el tiempo que transcurre desde el

momento en que se hace el pedido hasta el momento en que es recibida la mercancía, previendo cambios bruscos en la demanda que generen agotamiento de existencias en el inventario. Ver Figura 18.

Figura 18. Grafico control artículo único.



Fuente: Ballou pag 359

### 13. INVENTARIO DE SEGURIDAD BASADO EN EL SERVICIO AL CLIENTE

Esta clase de stock de seguridad está conformado por los siguientes parámetros:

- Probabilidad Específica ( $P_1$ ) de no tener agotados por ciclo de abastecimiento (Nivel de servicio durante el ciclo)
- Fracción Específica ( $P_2$ ) de Demanda a ser satisfecha rutinariamente desde la estantería (Tasa de cumplimiento)

$$P_2 = \frac{B_3}{B_3 + r}$$

Donde:  $B_3$  = Fracción específica del costo.

$r$  = Costo de mantener en inventario, en \$/\$/año

- Fracción Específica de Tiempo ( $P_3$ ) durante el cual el inventario neto es positivo (Tasa de Disponibilidad)
- Promedio Especifico de Tiempo entre Ocasiones de Agotados (TBS)

Para determinar un valor específico del factor de seguridad ( $k$ ), se debe seguir la siguiente regla de decisión que se especifica con la secuencia de pasos que se presenta a continuación:

- **Paso 1:** Especificar el valor de  $k$
- **Paso 2:** Calcular el SS

$$SS = k\sigma_L$$

- **Paso 3:** Calcular el Punto de Reorden

$$s = \hat{x}_L + SS$$



### 13.1. Regla de Decisión para una probabilidad específica ( $P_1$ ) de no tener agotados por ciclo de abastecimiento

- Suponiendo que se ha especificado una probabilidad de no tener agotados en un ciclo, y que este valor no debe ser menor a  $P_1$  (inversamente la probabilidad de un agotado no debe ser mayor a  $1 - P_1$ )
- La regla de decisión será:

- Paso 1: Selecciones un factor de seguridad  $k$  que satisfaga:

$$p_{u \geq}(k) = 1 - P_1$$

- Paso 2: Inventario de seguridad,

$$SS = k\sigma_L$$

- Paso 3:  $s = \hat{x}_L + k\sigma_L$

### 13.2. Regla de Decisión para una fracción específica ( $P_2$ ) de la demanda a ser satisfecha desde el estante

La regla de decisión para determinar una fracción específica ( $P_2$ ) de la demanda que debe ser satisfecha desde el mostrador se aclara así:

- **Paso 1:** Selecciones un factor de seguridad  $k$  que satisfaga:

$$G_u(k) = \frac{Q}{\sigma_L} \left( -P_2 \right)$$

- **Paso 2:** Confirmar que el valor de  $k$  es al menos mayor que el mínimo permitido

- **Paso 3:**  $s = \hat{x}_L + k\sigma_L$

Es importante anotar que para una correcta formulación de las variables que conforman un modelo de revisión periódica (R,S) se debe tener en cuenta la siguiente equivalencias de variables:

Analogía entre (s,Q) y (R,S)

<b>(s,Q)</b>	<b>(R,S)</b>
s	S
Q	DR
L	R+L

### 13.3. Incorporación de la variabilidad del Lead Time

Cuando se tienen variaciones en los tiempos de entrega de los proveedores, es necesario involucrar esta variabilidad en el modelo, para lo cual se tienen dos métodos aplicables:

**Método 1.** Uso de la demanda total durante el Lead Time:

Para aplicar este método, el procedimiento es el siguiente:

1. Ordene la demanda durante el LT de menor a mayor.

$$x_{(1)} \leq x_{(2)} \leq \dots \leq x_{(n)}$$

2. Defina  $(n+1)P_1 = y + w$  donde  $0 \leq w \leq 1$  y  $y$  es un entero

3. Si  $(n+1)P_1 > n$  defina  $s = x_n$  de otra forma defina

$$s = (1 - w)x_{(y)} + wx_{(y+1)}$$

**Método 2.** : Uso de la distribución de la tasa de demanda por unidad de tiempo combinada con la distribución del Lead Time (supone que la demanda y el lead time son variables aleatorias independientes)

Entonces:  $E(x) = E(L)E(D)$  y

$$\sigma_x = \sqrt{E(L) \times \text{var}(D) + [E(D)]^2 \times \text{var}(L)}$$

Donde:

$E(L)$  = Valor esperado del Lead Time.

$E(D)$  = Valor esperado de la demanda.

$\text{var}(D)$  = Varianza de la demanda.

$\text{var}(L)$  = Varianza del Lead Time

$\sigma_x$  = Desviación.

## 14. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 14.1. Clasificación A B C para las ventas de los almacenes akt

Luego de verificar toda la teoría de inventarios y de compararla con el escenario que se tiene para los 4 almacenes, el primer paso que se debe realizar antes de seleccionar cualquier tipo de modelo de inventarios es una clasificación ABC de los artículos.

Debido a que ya se tienen los datos de demanda de todas las unidades de negocio con un histórico de 17 meses, se procederá a realizar dicha clasificación. Para el caso que se está trabajando el criterio de clasificación ABC a aplicar debe tener en cuenta la cantidad de unidades vendidas, y no el acumulado de las ventas en pesos (\$). Se debe seleccionar el primer criterio,

ya que se está hablando de un sistema que está en pro de los niveles de servicio, y por tal motivo las unidades vendidas más que el monto económico acumulado, serían un buen indicador.

Para este caso los artículos que mayor registro tienen en pesos (\$), no necesariamente son los artículos que más se están vendiendo en unidades o que más están solicitando los clientes, por tal motivo, el criterio de unidades vendidas por artículo es el que mejor se adapta para realizar una clasificación ABC de los artículos demandados en los almacenes.

Así pues, de acuerdo al principio de pareto 80-20 (el 80% de las unidades vendidas pertenecen al 20% de las referencias almacenadas), el grupo de artículos A esta conformado por artículos que suponiendo un porcentaje de las unidades totales vendidas, representan una proporción muy pequeña de referencias vendidas, pero una proporción alta en unidades vendidas. Con este grupo se controla la mayor parte del inventario del almacén.

El grupo de artículos B tiene importancia en relación al número de referencias en el almacén.

EL grupo C contiene los productos que menos interesan, pues representan la mayor proporción de referencias almacenadas con pocas unidades vendidas.

La aplicación de la clasificación ABC se realizó con base en la tabla de ventas consolidada ya existente. Se verificó en primer lugar que la tabla estuviera ordenada de manera descendente de acuerdo con el dato del total de ventas, es decir, el artículo que más unidades había vendido se puso en el primer lugar y de ahí hacia abajo se pusieron los demás artículos en su respectivo orden. Ver tabla 10

Tabla 10. Documentación de ventas.

artículo	desc	EAN	octubre	Noviembre	diciembre	TOTAL ALR/O	Total 2011	2009-210	total gener
1	Discos De Friccion AK125	7701023881807				0	5198	1385	6583
2	Repsol Town 4T 20W50 1L	7701023456289				0	1518	430	1948
3	Bombillo Stop 12V21/5W Rp	7701023866453				0	1354	506	1860
4	Buje Portasproket 125 Rp	7701023862309				0	1445	288	1733
5	Bujia 125/R Rp	7701023861168				0	1175	238	1413
6	Retenedor Valvula AK125	7701023881395				0	1127	284	1411
7	Reten Suspensión 100S/125 Rp	7701023872454				0	1062	290	1352
8	Empaque Cilindro 200Sm Rp	7701023621663				0	366	977	1343
9	Manigueta Clutch 125 Rp	7701023861014				0	971	287	1258
10	Retrovisor Izquierdo EVOII Rp	7701023796514				0	790	445	1235
11	Retrovisor Derecho EVOII Rp	7701023796507				0	951	271	1222
12	Tornillo 01330-00625 110S Rp	7701023939140				0	898	285	1183
13	Aceite Esso 4T 1/4 Powe 20W-50	7701023619448				0	1070	104	1174
14	Jgo Pastil Freno 110S/X/125 Rp	7701023452700				0	888	276	1164
15	Jgo Pastill Fren 200/125Evo Rp	7701023737173				0	813	268	1081
16		7701023542050				0	1078	0	1078
17	Jgo Pastil Freno 110S/X/125 Rp	7701023866017				0	871	162	1033
18	Valvula Adm 125 Rp	7701023862004				0	790	233	1023
19	Bombillo Farol 12V35/35W S2 Rp	7701023868303				0	710	286	996
20	Jgo Pastillas Freno 100S Rp	7701023885843				0	647	348	995
21	Bombillo Luz Dia 12V5W Rp	7701023863520				0	737	210	947

Fuente: Elaboración propia.

Luego de que se organizaron los datos de acuerdo con las ventas se le dio un “rango del producto por ventas”<sup>7</sup>, el cual se puso en la columna 1 del archivo., se le dio una numeración a cada uno de los artículos desde 1 hasta N siendo el 1 el artículo que más ventas registro en el periodo de tiempo analizado y N el que menos ventas tuvo ver tabla 11 y 12.

Para este caso N = 4059.

<sup>7</sup> Ballou, Administración e la cadena de suministro 5ta ed.

Tabla 11. Asignación rango del artículo.

				Total 2011	2009-210	total gener
articulo	desc	EAN	TOTAL ALRIO			
1	Discos De Friccion AK125	7701023881807	0	5198	1385	6583
2	Repsol Town 4T 20W50 1L	7701023456289	0	1518	430	1948
3	Bombillo Stop 12V21/5W Rp	7701023866453	0	1354	506	1860
4	Buje Portasproket 125 Rp	7701023882309	0	1445	288	1733
5	Bujia 125/R Rp	7701023861168	0	1175	238	1413
6	Retenedor Valvula AK125	7701023881395	0	1127	284	1411
7	Reten Suspensión 100S/125 Rp	7701023872454	0	1062	290	1352
8	Empaque Cilindro 200Sm Rp	7701023621663	0	366	977	1343
9	Manigueta Clutch 125 Rp	7701023861014	0	971	287	1258
10	Retrovisor Izquierdo EVOII Rp	7701023796514	0	790	445	1235
11	Retrovisor Derecho EVOII Rp	7701023796507	0	951	271	1222
12	Tornillo 01330-00625 110S Rp	7701023939140	0	898	285	1183
13	Aceite Esso 4T 1/4 Powe 20W-50	7701023619448	0	1070	104	1174
14	Pastil Freno 110S/X/125 Rp	7701023452700	0	888	276	1164
15	Pastill Fren 200/125Evo Rp	7701023737173	0	813	268	1081
16		7701023542050	0	1078	0	1078
17	Pastil Freno 110S/X/125 Rp	7701023886017	0	871	162	1033
18	Valvula Adm 125 Rp	7701023862004	0	790	233	1023
19	Bombillo Farol 12V35/35W S2 Rp	7701023868303	0	710	286	996
20	Pastillas Freno 100S Rp	7701023885843	0	647	348	995
21	Bombillo Luz Dia 12V5W Rp	7701023863520	0	737	210	947
22	Empaque Tapa Clutch AK125	7701023881418	0	737	185	922
23	Direcc Tra Izq JIT 200SM Rp	7701023659574	0	653	261	914
24	Cable Clutch 125 Rp	7701023860963	0	721	162	883
25	Aceite Mobil Moto 20W50 1/4	7705955005348	0	861	17	878
26	Swiche Freno Del 110S/125R Rp	7701023868723	0	651	183	834

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Asignación rango del artículo

articulo	desc	EAN	TOTAL ALRIO	Total 2011	2009-210	total gener
4031	Guarda Del Azul 200Xm Rp	7701023644402	0	0	1	1
4032	Tanque Gasolina Negro EVO Sp	7701023725828	0	0	1	1
4033	Protector Pedal Der ATV250	7701023739634	0	0	1	1
4034	Tapa Later Izq Gris R 125R SP	7701023740043	0	0	1	1
4035	Balnera 6003 Rp	7701023751605	0	0	1	1
4036	Piñon 4ta Clutch 22T ATV250 Rp	7701023754514	0	0	1	1
4037	Tornillo M8*20 ATV250	7701023755443	0	0	1	1
4038	Polea Deslizante 125SC Rp	7701023760812	0	0	1	1
4039	Gato Lateral 125SC Rp	7701023761864	0	0	1	1
4040	Guardapolvo Caja Vel 125SC Rp	7701023762984	0	0	1	1
4041	Jgo Emp Carburador 3V Rp	7701023854061	0	0	1	1
4042	Porta Boquerel 110S Rp	7701023978583	0	0	1	1
4043	Tapa lateral izquierda 3V	7701023645744	0	0	1	1
4044	Tornillo Hex M6x25 AntOx Rp	7701023935913	0	0	1	1
4045	Buje Int Campana Tra 200SM Rp	7701023639286	0	0	1	1
4046	Tijera Suspen Del Der ATV250F2	7701023642606	0	0	1	1
4047	Bulon Piston 100S Rp	7701023855785	0	0	1	1
4048	Brazo Suspe Del Sup Izq ATV200	7701023632898	0	0	1	1
4049	Caren Tanque Izq Rojo 200Xm Rp	7701023753098	0	0	1	1
4050	Caren Tanque Der Rojo 200Xm Rp	7701023753111	0	0	1	1
4051	Tijera 235 Rp	7701023653534	0	0	1	1
4052	Horquilla 200SM Ckd	7701023622479	0	0	1	1
4053	Brazo Suspe Del Sup Der ATV200	7701023632911	0	0	1	1
4054	Tapa Volante ATV200	7701023643009	0	0	1	1
4055	Base Sillin 100S Rp	7701023851633	0	0	1	1
4056	Cubierta Switch 3V Rp	7701023757249	0	0	1	1
4057	Base Sistema Clutch 110S Rp	7701023907675	0	1	0	1
4058	Posapie Izq 3V Rp	7701023707671	0	1	0	1
4059	Buje M24x28x30 125SC Rp	7701023760706	0	1	0	1
4060	Manigueta Freno Del 125J4 Rp	7701023503266	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Luego se calculó el “porcentaje acumulativo del total de los artículos”<sup>8</sup> el cual representa el peso que tiene cada uno de estos sobre el valor total de las ventas. Este porcentaje acumulativo se calculó de la siguiente manera para cada una de las referencias.

% acumulativo = Rango del producto / # de artículos que registraron ventas.

Para la primera referencia el porcentaje seria

$$\% \text{acumulativo} = 1 / 4059 = 2.46 \times 10^{-4}$$

<sup>8</sup> Ballou, Administración e la cadena de suministro 5ta ed.

Este cálculo se puso al final de la tabla de las ventas y se realizó para todas las referencias que se encontraron en el cuadro de ventas. Con base en el porcentaje, y siguiendo la teoría de la curva 80-20, se asignó la clasificación ABC de cada uno de los artículos, en donde los artículos que tuvieron un porcentaje acumulativo entre el 0% y el 20%, se determinaron artículos A, los que presentaron un porcentaje mayor que 20% y menor que 50% se determinaron artículo B, y mayores que 50% hasta el 100% se determinaron como artículos C. Ver tabla 13, 14 y 15.

Tabla 13. Grafico clasificación ABC.

articulo	desc	EAN	diciembre	TOTAL ALRHO	total general vent	prom	%acumulativo del total de los articulos	CLASIFICACION	CLASIFICACION
1	Discos De Friccion AK125	7701023881807		0	6583	940	0.000	A	A
2	Repsol Town 4T 20W/50 1L	7701023456289		0	1948	278	0.000	A	
3	Bombillo Stop 12V21/5W Rp	7701023866453		0	1860	266	0.001	A	
4	Buje Portasproket 125 Rp	7701023882309		0	1733	248	0.001	A	
5	Bujia 125/R Rp	7701023861168		0	1413	202	0.001	A	
6	Retenedor Valvula AK125	7701023881395		0	1411	202	0.001	A	
7	Reten Suspensión 100S/125 Rp	7701023872454		0	1352	193	0.002	A	
8	Empaque Cilindro 200Sm Rp	7701023621663		0	1343	192	0.002	A	
9	Manigueta Clutch 125 Rp	7701023861014		0	1258	180	0.002	A	
10	Retrovisor Izquierdo EVOil Rp	7701023796514		0	1235	176	0.002	A	
11	Retrovisor Derecho EVOil Rp	7701023796507		0	1222	175	0.003	A	
12	Tornillo 01330-00625 110S Rp	7701023939140		0	1183	169	0.003	A	
13	Acetle Esso 4T 1/4 Powe 20W-50	7701023619448		0	1174	168	0.003	A	
14	Jgo Pastil Freno 110S/X/125 Rp	7701023452700		0	1164	166	0.003	A	
15	Jgo Pastil Fren 200/125Evo Rp	7701023737173		0	1081	154	0.004	A	
16		7701023542050		0	1078	154	0.004	A	
17	Jgo Pastil Freno 110S/X/125 Rp	7701023886017		0	1033	148	0.004	A	
18	Valvula Adm 125 Rp	7701023862004		0	1023	146	0.004	A	
19	Bombillo Farol 12V35/35W S2 Rp	7701023868303		0	996	142	0.005	A	
20	Jgo Pastillas Freno 100S Rp	7701023885843		0	995	142	0.005	A	
21	Bombillo Luz Dia 12V5W Rp	7701023863520		0	947	135	0.005	A	
22	Empaque Tapa Clutch AK125	7701023881418		0	922	132	0.005	A	

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 14. Clasificación ABC

articulo	desc	EAN	diciembre	TOTAL ALRIO	total general vent	prom	%acumulativo del total de los articulos	CLASIFICACION	CLASIFICACION
1187	Conector Caja Filtro 125Evo Rp	7701023703314		0	35	5	0.292	B	B
1188	Visor Carenaje Farola 125SL Rp	7701023797139		0	35	5	0.293	B	
1189	Cubierta Tapa Der 125SL Rp	7701023796224		0	35	5	0.293	B	
1190	Bujia NGK B7ES RL Rp	7701023669443		0	35	5	0.293	B	
1191	Kit Anillos 0.25 Ak125	7701023608022		0	35	5	0.293	B	
1192	Empaque Motile 125W Rp	7701023747042		0	35	5	0.294	B	
1193	Cola Guardabarro Azul 235R Rp	7701023653879		0	35	5	0.294	B	
1194	Bujia BP7ES 100S Rp	7701023658403		0	35	5	0.294	B	
1195	Kit Swiches 100S Rp	7701023872492		0	35	5	0.294	B	
1196	Campana Del 125 Rp	7701023660642		0	35	5	0.295	B	
1197	Tapa Lateral Izquierd 125SL Rp	7701023680080		0	35	5	0.295	B	
1198	Campana Del Negra 125SL Rp	7701023687362		0	35	5	0.295	B	
1199	Horquilla Superior 125R Rp	7701023891196		0	35	5	0.295	B	
1200	Soporte Caliper 125 Rp	7701023923309		0	35	5	0.296	B	
1201	Rin 140x21 Cromado 125R Rp	7701023937450		0	35	5	0.296	B	
1202	Soporte Farola 08 125R Rp	7701023968829		0	35	5	0.296	B	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Clasificación ABC

articulo	desc	EAN	diciembre	TOTAL ALRIO	total general vent	prom	%acumulativo del total de los articulos	CLASIFICACION	CLASIFICACION
3188	Horquilla Inferior 3W Rp	7701023730167		0	3	0	0.785	C	C
3189	Carcaza Central Izq 110S/X Rp	7701023866200		0	3	0	0.786	C	
3190	Llave Tanque Combustibl ATV110	7701023635462		0	3	0	0.786	C	
3191	Balnera 3307 ATV200	7701023642279		0	3	0	0.786	C	
3192	Pin Piston 125W Rp	7701023733342		0	3	0	0.786	C	
3193	Piñon Transmicion #2 3w Rp	7701023730426		0	3	0	0.787	C	
3194	Tapón Balancín 110SII Rp	7701023798594		0	3	0	0.787	C	
3195	Switche Encendido Atv200 Rp	7701023631006		0	3	0	0.787	C	
3196	Empaq Carbur 125W Rp	7701023732734		0	3	0	0.787	C	
3197	Carcaza Volante 110SII Rp	7701023730730		0	3	0	0.788	C	
3198	Motor Arranque ATV250F2	7701023642408		0	3	0	0.788	C	
3199	Balines Dirección 6.2T 125Rp	7701023722971		0	3	0	0.788	C	
3200	Rueda Delantera 125Evo Rp	7701023704540		0	3	0	0.788	C	
3201	Culata 110SII Rp	7701023730778		0	3	0	0.789	C	
3202	Jgo Calco Tapa Lat Der 235R Rp	7701023666688		0	3	0	0.789	C	

Fuente: Elaboración propia.

Luego de la clasificación A B C a nivel general, se obtienen que los almacenes a trabajar tienen las siguientes referencias A B C parametrizadas con cantidad a mantener. Ver tabla 16.

Tabla 16. Clasificación de las referencias en inventario por almacén.

UN	Ref A disponibles	Ref B disponibles	Ref C disponibles
ALBN2	878	1277	1007
ALCAL	845	1261	993
ALK1M	878	1277	1006
ALRUS	878	1277	1006

## 14.2. Medición promesas de entrega

Con el fin de realizar una medición confiable de los tiempos de entrega, se empezó a llevar un historial de recepciones por almacén, dicho historial se hizo en cada unidad de negocio durante 4 meses y tenía documentado el número de pedido, la fecha de solicitud del pedido y la fecha de recibo de la mercancía en el sistema en cada almacén. Con este histórico de recepciones se pudo medir el lead time que tenía el proveedor para la entrega en cada unidad de negocio. Ver tabla 17

Tabla 17. Documentación tiempos de entrega.

UN Destino	Nº Ped	F Demanda	Artículo	desc	Cant Solic	Nº Nota Re	F REC	LT
ALBN2	PEE0000780	01/03/2011	7701023621656	Cilindro 200Sm Rp	1.0000	REC000555	04/03/2011	3
ALK2M	PEE0000782	01/03/2011	7701023649162	Guardaba Del Plást 150Evo Rp	3.0000	REC000084	05/03/2011	4
ALK2M	PEE0000782	01/03/2011	7701023621656	Cilindro 200Sm Rp	1.0000	REC000084	05/03/2011	4
ALK2M	PEE0000782	01/03/2011	7701023891486	Amortiguador 125R Rp	4.0000	REC000084	05/03/2011	4
ALCAL	PEE0000784	01/03/2011	7701023643436	Sistem Electri Veloci 200SM Rp	1.0000	REC001027	05/03/2011	4
ALK2M	PEE0000786	02/03/2011	7701023704786	Rin Delantero 09 125Evo Rp	1.0000	REC000087	09/03/2011	7
ALK2M	PEE0000788	03/03/2011	7701023503747	Horquilla Dirección 125J4 Rp	2.0000	REC000090	09/03/2011	6
ALK2M	PEE0000790	07/03/2011	7701023503747	Horquilla Dirección 125J4 Rp	2.0000	REC000105	15/03/2011	8
ALCAL	PEE0000792	08/03/2011	7701023734363	Caucho Posapie Del 125W Rp	2.0000	REC001045	14/03/2011	6
Al CAI	PFF0000792	08/03/2011	7701023734646	Guardabarr Delantero 125W Rp	1.0000	REC001045	14/03/2011	6

Fuente: Elaboración propia.

El LT (lead time) que se calculó fue:

$LT = F \text{ REC (fecha de recepción)} - F \text{ Demanda (fecha de pedido)}$ .

Luego de consolidar los datos de LT para todos los pedidos de los 4 almacenes trabajados, y de hacer un promedio de los LT reales de cada pedido por almacén, se encuentra que a pesar de que la promesa de entrega del proveedor es de 4 días, el LT real que se está presentando por almacén es el de la siguiente tabla. Ver tabla 18.

Tabla 18. LT por unidad de negocio

UN	LT (DIAS)
ALBN2	4.47
ALRUS	4.86
ALCAL	4.93
ALK1M	4.81

Fuente: Elaboración propia.

Luego de haber obtenido el tiempo de suministro por almacén, como parámetro esencial para seleccionar un modelo de inventarios y comparando la información existente de las variables, se ha escogido el modelo de revisión periódica de los inventarios (R, S). Se seleccionó este modelo ya que como se describió anteriormente es el que más se ajusta a las condiciones del caso pues ya se tiene definida claramente cada una de las variables. A continuación se enuncian las bases matemáticas del modelo.

### 14.3. Análisis de la demanda

Luego de haber recopilado los históricos de venta de los últimos 12 meses de cada referencia en los diferentes puntos de venta, y antes de seleccionar el modelo de inventarios a aplicar se realizó un análisis de demanda. Debido al gran número de referencias que se encontraban con históricos de venta para cada unidad de negocio se evidenció que era poco práctico analizar gráficamente cada una de las referencias para identificar el patrón de la demanda. Por este motivo se decidió solamente graficar las 5 referencias más vendidas de cada punto de

venta, con el fin de mirar su comportamiento, además se procedió a calcular el coeficiente de variación Vc para cada ítem con el fin de que con este dato se evidenciara el comportamiento de la demanda para tomar el criterio de decisión de cual modelo de inventarios aplicar.

Luego de todos los cálculos de Vc se encuentra que para la mayoría de las referencias éste valor es mayor que 0,2; y basados en la teoría de Inventory Management and Production Planning and Scheduling, pagina 217, este valor nos indica que de acuerdo al coeficiente de variación de la demanda no se puede utilizar un modelo simple EOQ sino que se debe utilizar un modelo heurístico.

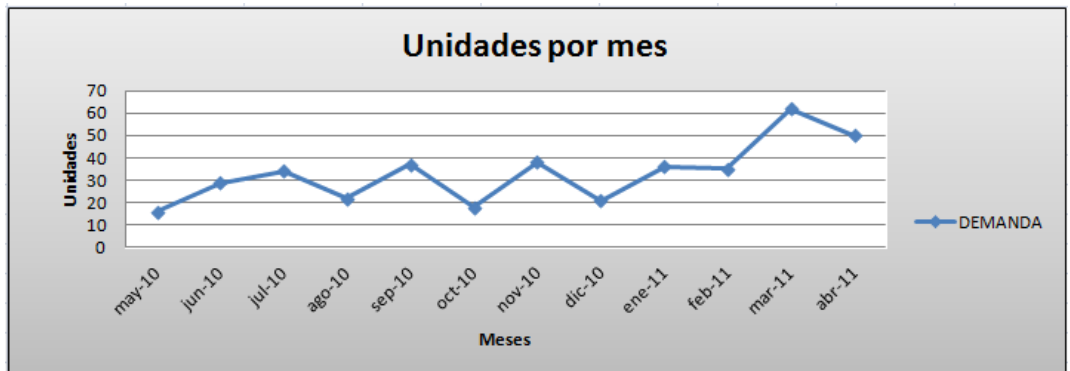
A continuación se muestra como se calcularon los coeficientes de variación para cada una de las referencias. (Los datos reales se encuentran en la base de datos del CD)

$$VC = \frac{\text{Varianza de la demanda por periodo (*)}}{\text{Cuadrado de la demanda promedio}}$$

*si  $VC < 0.2$ , use un simple EOQ*  
*si  $VC \geq 0.2$ ; use un heurístico*

Las gráficas de las 5 primeras referencias de cada unidad de negocio evidencian que la demanda está presentando una tendencia al crecimiento como se puede evidenciar a continuación: Ver grafico 8

Grafico 8. Demanda Reten en ALCAL



#### 14.4. Pronósticos

Después de haber obtenido el análisis de la demanda se procederá a a hacer un pronóstico de los últimos cuatro periodos que se tienen de la demanda observada. Se seleccionan estos periodos ya que es allí donde las referencias han presentado su tendencia a crecer. Para la selección del modelo de pronóstico a aplicar se tomara la muestra de las 5 referencias más importantes por almacén mencionadas anteriormente y a ellas se les aplicará cuatro tipos de pronósticos con el fin de seleccionar el que mejor se ajuste. Los cuales son: Promedio móvil ponderado, suavización exponencial, suavización exponencial con tendencia y regresión lineal. A continuación se muestra la aplicación del modelo de pronóstico para una referencia en una unidad de negocio: Ver Gráficos 9 y 10

Gráfico 9. Pronóstico regresión lineal

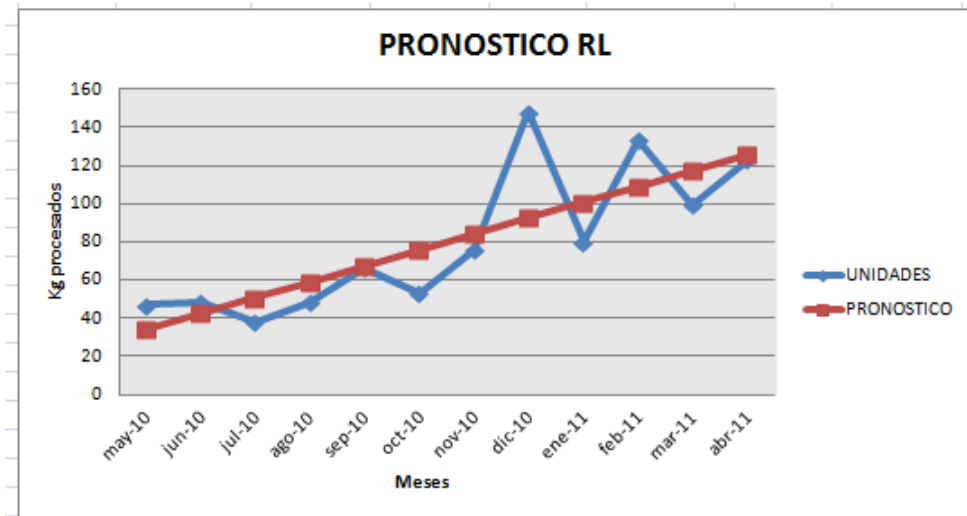
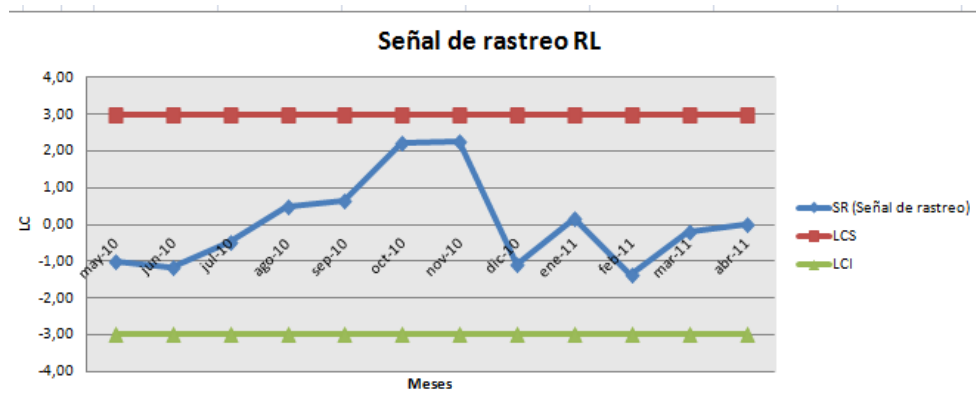


Gráfico 10. Señal de rastreo



Luego de analizar los resultados de los diferentes tipos de pronóstico se decidió optar por el modelo de regresión lineal, ya que como se puede evidenciar en este modelo la señal de rastreo se encuentra dentro de los límites superior e inferior y por tal motivo este pronóstico aparenta ser el más indicado para la demanda que se está presentando por ítem en cada uno de los almacenes.

#### 14.5. Medición del nivel de servicio:

Como ya se ha dicho, la empresa por órdenes de gerencia ha determinado un nivel de servicio equivalente al 98%. Ellos, con esto

quieren traducir que de cada 100 clientes que se acercan al mostrador, por lo menos 98 de estos salen satisfechos con sus compras.

Hoy en día, la compañía está usando criterios para calcular en nivel de servicio de acuerdo a los ítems vendidos sobre los ítems solicitados, haciendo alusión a un fill rate. Sin embargo, esto no garantiza la satisfacción de los clientes que están buscando, pues si por ejemplo un comprador se acerca al mostrador y solicita 100 ítems de los cuales solo hay disponibilidad de 99 ítems, el nivel de servicio se estaría cumpliendo según los parámetros que se están usando hoy en día, pero en realidad es un cliente insatisfecho lo que va en contra de los propósitos de la empresa.

Partiendo de lo descrito anteriormente y teniendo en cuenta las políticas de la empresa de buscar el posicionamiento de la marca por medio de la satisfacción de sus clientes es necesario reconsiderar la forma de cómo se está haciendo el nivel de servicio, y es por esto que se le propone a la empresa trabajarlo con base a eventos, y no a los ítems. Es así como se realiza el modelo de inventarios diseñado para la compañía.

#### **14.6. Selección modelo de abastecimiento**

Luego de la clasificación ABC se procederá a seleccionar un modelo de aprovisionamiento.

Antes de seleccionar un modelo de inventarios y ya conociendo la demanda real de cada almacén, se evaluó qué más datos se podrían obtener que pudieran servir para aplicar un modelos de inventarios.

Hasta el momento se tenía ya establecida la demanda real por almacén. Era claro que el sistema interno de la empresa por políticas hacia una revisión periódica del inventario para hacer un reabastecimiento y esta revisión se realizaba cada 6 días pues era un periodo fijo que ya estaba definido.

También se tenía claro otro parámetro que era la razón de existir de los puntos de venta directos de fábrica, el cual era el nivel de servicio. Es decir, AKT Motos creó sus puntos directos de fábrica con el fin de conseguir un nivel de servicio muy alto, del 98%, según era el deseo de los directivos, y es por este motivo que todos los inventarios iniciales que se encontraron en los puntos de venta se definieron para tratar de mantener este nivel de servicio.

Aunque hoy en día el nivel de servicio no estuviera en el nivel del 98%, cualquier sistema de reabastecimiento y de inventarios para la empresa debería asumir este valor (98%) como política, la cual no se podría modificar para no ir en contravía de las directrices enunciadas.

Para tomar una decisión de cuál modelo de inventario implementar todavía faltaban datos importantes, a saber:

- Encontrar una rata de producción, que para este caso no tenía aplicación, dado que es un sistema de compra-venta.
- Buscar los datos del costo de mantener en inventario por referencias y el costo de ordenar, que por motivos de confidencialidad la empresa no proporcionó, y que para los propósitos estratégicos de la compañía no son tan relevantes como el nivel de servicio.
- Un último dato que faltaba y se podía conseguir y además se necesitaba para cualquier modelo de inventario era la definición del LT de acuerdo con los tiempos de entrega que se estaban presentando desde el proveedor hacia los almacenes. Este dato ya se había calculado y sería tomado en cuenta de acuerdo al paso anterior. Ver tabla 17.

Luego de haber analizado cada una de las variables y descartar varios modelos de acuerdo a la información que ya se tenía, se procedió a realizar la selección de modelo más adecuado.

Se decide finalmente escoger un modelo de revisión periódica con cantidad máxima (R,S). Esto debido a los datos del coeficiente de variación a la



identificación de la demanda probabilística y a que para todas las unidades de negocio se esta presentando una variación en el Lead Time, y son los modelos heurísticos trabajados por ítem los que mejor aplicabilidad pueden tener para el caso tratado.

#### 14.7. Modelos de revisión periódica para el control de inventarios (R,S)

La expresión matemática del modelo que se adopto es la siguiente.

$$q = \overline{d_t}(R + LT) - I + z1 - \alpha \sigma_{R+L}$$

Dónde:

R: periodo de tiempo que transcurre para la revisión del inventario.

LT : Lead time

Dt: demanda promedio.

I: inventario disponible.

Z 1- : stock de seguridad.

Se escogió el modelo R,S anteriormente descrito; pero el ultimo término que es el Stock de Seguridad se calculará de la siguiente manera:

$$SS = k\sigma_L$$

Donde:

$$\sigma_L = \sigma_r = \sqrt{E(L) \times \text{var}(D) + [E(D)]^2 \times \text{var}(L)}$$

En el CD se encontrará la aplicación del modelo para las cuatro unidades de negocio y los cálculos estarán denotados de acuerdo a la teoría de Silver, la cual satisface el modelo escogido.

#### 14.8. Aplicación del modelo en el sistema interno de la empresa (simulación)

Para la aplicación del modelo se tomaron las referencias que actualmente se encuentran disponibles en inventario, y que además tienen una codificación en el sistema para que se reabastezcan. A estas referencias se les documentó su histórico de ventas de 12 meses como se muestra en el siguiente gráfico. Ver tabla 19.

Tabla 19. Ventas de las referencias codificadas.

		PERIODOS					
		1	2	3	4	5	6
ALBN2		VENTAS 12 MES					
Artículo	Descripcion	MAYO 2010	JUNIO 2010	JULIO 2010	AGOS 2010	SEPT 2010	OCTU 2010
7701023881807	Disco Clutch 125S Rp	124	88	101	97	63	169
7701023881395	Retenedor Valvula AK125	29	40	31	38	35	41
7701023871440	Sello Valv 110S/X Rp	24	26	44	33	22	24
7701023866132	Disco Clutch n.1 110S Rp	26	21	33	32	43	36
7701023852654	Reten 18.9x30x5 110S Rp	12	19	22	18	31	37
7701023872454	Reten 27x37x10.5 100S/125 Rp	20	22	27	13	25	30
7701023862004	Valvula Adm 125 Rp	10	16	35	15	16	21
7701023999182	Reten 31x43x10.3 125R Rp	5	24	11	13	30	4
7701023861014	Manigueta Clutch 125 Rp	9	17	22	21	20	24
7701023852647	Reten 30x42x4.5 110S Rp	12	17	18	13	21	30
7701023886017	Jgo Past Fren KONTROL SL/S Rp	7	14	20	16	1	11
7701023881814	Separadores Clutch AK125	29	10	21	17	13	18
7701023882309	Buje Portasproket 125 Rp	8	21	12	8	12	27
7701023866408	Bombillo Farola 12V18/18W Rp	7	17	15	15	18	27
7701023866552	Jgo Bandas 110S/X Rp	2	17	14	7	12	18
7701023886192	Empaque Culata 110S/X Rp	14	19	27	25	31	20

Fuente: Elaboración propia.

Luego de la documentación de las ventas se realizó el cálculo del modelo de acuerdo a los parámetros definidos.

Los valores de las variables fueron los siguientes para los 4 almacenes.

R (periodo que indica cada cuanto se debe hacer la revisión de inventarios): 6 días

LT (Lead Time): el cual fue calculado por unidad de negocio. Ver tabla 16.

N.s (Nivel de servicio deseado) =98%

Z (valor que asigna la tabla de la distribución normal cuando se deja un porcentaje acumulado. Para el caso el z es el equivalente al acumulado del 98%) = 2.054

Dprom (demanda promedio) = se calculó para cada almacén de acuerdo al histórico de ventas.

$\sigma$  (desviación estándar) = se calculó para cada almacén de acuerdo al histórico de ventas.

i = inventario disponible en el momento de la revisión.

Q (cantidad a ordenar) = se calcula como

$$q = \overline{d_t}(R + LT) - I + z \frac{1 - \alpha}{\sigma_{R+L}}$$

Ver tabla 20.

Tabla 20. Calculo de la cantidad a ordenar de acuerdo al modelo.

ERROR Y MODELO											
ENE 2011	FEB 2011	MARZ 2010	ABR 2011	MAD DIARIO	VAR(D)	L T+ R	E(L+R)*VAR(D)	E(D)2	VAR(L)	$\sigma x$	Pu(k)
111,5714	51,05555556	35,26666667	41,70909	2,495861893	9,733322793	10,47277	101,934803	67,85906	5,45334	21,72541	0,02
29,32143	0,972222222	19,2	5,945455	0,577490681	0,521086697	10,47277	5,457218562	2,968307	5,45334	4,652355	0,02
7,321429	16,69444444	27,73333333	29,69091	0,848334536	1,124486695	10,47277	11,77648498	2,32342	5,45334	4,944379	0,02
11	2,972222222	2,4	23,87273	0,419218224	0,274599874	10,47277	2,875819968	1,842255	5,45334	3,594755	0,02
14,07143	13,38888889	12,66666667	13,96364	0,563443963	0,496045469	10,47277	5,194967659	2,509935	5,45334	4,345399	0,02
13,75	12,72222222	4,2	17,2	0,498668981	0,388548052	10,47277	4,069172465	1,433202	5,45334	3,44745	0,02
9,035714	17,72222222	0,266666667	13,03636	0,417301738	0,272094907	10,47277	2,849586034	1,325978	5,45334	3,174996	0,02
16,57143	21,38888889	10,53333333	18,23636	0,695104317	0,754953143	10,47277	7,906446907	2,144612	5,45334	4,427386	0,02
16,96429	5,527777778	19,4	4,127273	0,479368086	0,359052752	10,47277	3,760275124	1,363318	5,45334	3,34588	0,02
9,285714	13,30555556	26,06666667	9,054545	0,601171687	0,564699058	10,47277	5,913960576	1,197017	5,45334	3,52728	0,02
22,71429	7,75	2,733333333	13,54545	0,486907017	0,370435067	10,47277	3,87947943	1,430379	5,45334	3,417575	0,02
10,07143	12,91666667	6,4	8,981818	0,399686598	0,249608401	10,47277	2,614090145	0,452729	5,45334	2,254545	0,02
8,785714	3,25	20,26666667	11,29091	0,454096771	0,322193559	10,47277	3,37425745	1,349514	5,45334	3,27622	0,02
21,07143	33,63888889	30,93333333	10,6	1,002538029	1,570441406	10,47277	16,4468639	1,617687	5,45334	5,026794	0,02
14,17857	1,111111111	0,4	11,61818	0,28445692	0,126430843	10,47277	1,324080517	0,76288	5,45334	2,341863	0,02
4,428571	3,222222222	6,6	4,909091	0,199582131	0,062239105	10,47277	0,651815521	0,166241	5,45334	1,248352	0,02
8,178571	4,722222222	0,466666667	3,327273	0,173903469	0,047253776	10,47277	0,494877694	1,484331	5,45334	2,930775	0,02
base de datos   Modelo ALBN2   Modelo ALCAL   Modelo ALK1M   Modelo ALRUS   COSTO ALBN2   COSTO ALCAL   COSTO ALK1M   COSTO ALR											

Fuente: Elaboración propia

## 15. RESULTADOS

Luego de haber aplicado el modelo a las referencias que estaban disponibles y parametrizadas para que se reabastecieran se encontraron los siguientes resultados:

- Se encontró un modelo de inventarios que de acuerdo con las características se podría adoptar en el sistema interno de la empresa, el modelo de revisión periódica (R,S).
- Con la documentación de las demanda y la aplicación del modelo se pudo detectar que algunas referencias codificadas con cantidad a mantener nunca se habían vendido durante los últimos 12 meses, motivo por el cual se sacaron del inventario disponible. A continuación se muestra que porcentaje del portafolio se sacó del almacén por falta de rotación. Ver tabla 21.

NOTA: A continuación se presentan los resultados con la valoración del costo por ítem que medirán el monto a reducir en inventarios. Cada uno de estos resultados será multiplicado por el factor wacc (costo del capital) para determinar realmente cuanto es el ahorro efectivo de la compañía.

Tabla 21. Porcentaje del portafolio sin rotación

UN	Ref totales	Ref Mant	Ref no vendidas	% sin ventas y que sale del portafolio
ALBN2	3323	2138	1185	35.66%
ALCAL	3253	2020	1233	37.9%
ALK1M	3322	2184	1138	34.26%
ALRUS	3322	2103	1219	36.69%

Fuente: Elaboración propia.

- El cambio en los inventarios en unidades y en pesos debido a la eliminación de las referencias que salieron del portafolio fue el siguiente. Ver tabla 22.

Tabla 22: Costo de las referencias salientes

UN	Und salientes	valor \$
ALBN2	1185	\$ 28,944,942
ALCAL	1233	\$ 29,117,268
ALK1M	1138	\$ 28,656,607
ALRUS	1219	\$ 33,904,031
Reducción INV en \$		\$ 120,622,848.00

Reducción INV en \$ salientes	\$ 120.622.848
WACC=	0,00873459
Ahorro=	\$ 1.053.591,583

Fuente: Elaboración propia.

- Con la aplicación de la cantidad Q como cantidad máxima del modelo RS en el sistema de la empresa se puede observar que hay una reducción de nivel del inventario promedio como se muestra en la siguiente tabla. Ver tabla 23.

Tabla 23. Reducción del inventario promedio

UN	# REF CON CAMBIO DE Q A MANTENER	INVENTARIO PROMEDIO CON Q A MANTENER ANTERIOR	PROMEDIO CON Q A MANTENER ACTUAL	AHORRO
ALBN2	2138	\$ 34.790.700	\$ 17.587.719,50	\$ 17.202.980,50
ALCAL	2020	\$ 35.434.759	\$ 18.300.269,00	\$ 17.134.490,00
ALK1M	2184	\$ 35.051.568,50	\$ 18.259.132,50	\$ 16.792.436,00
ALRUS	2103	\$ 34.019.608	\$ 19.635.911,00	\$ 14.383.697,00
AHORRO TOTAL:				\$ 65.513.603,50

Reducción en \$ del inventario	\$65.513.603,5
wacc=	0,00873459
Ahorro =	\$ 572.234,5

Fuente: Elaboración propia.

- Luego de mirar cuántas referencias tuvieron variación se encuentra que alrededor del 80% del portafolio en todas las unidades de negocio varió su cantidad a mantener. Ver tabla 24.

Tabla 24. Porcentaje de referencias con cambio de cantidad a mantener

UN	REF TOTALES	REFERENCIAS QUE BAJARON CANTIDAD A MANTENER	REFERENCIAS QUE AUMENTARON CANTIDAD A MANTENER	REFERENCIAS SIN VARACION CANTIDAD A MANTENER	% REFERENCIAS QUE BAJARON CANTIDAD A MANTENER	% REFERENCIAS QUE AUMENTARON CANTIDAD A MANTENER	% REFERENCIAS SIN VARACION CANTIDAD A MANTENER
ALBN2	2138	1689	77	372	79%	4%	17%
ALCAL	2020	1633	67	320	81%	3%	16%
ALK1M	2184	1724	102	358	79%	5%	16%
ALRUS	2103	1774	55	274	84%	3%	13%

Fuente: Elaboración propia.

- La reducción total en pesos (\$) de inventario disponible luego de aplicar el modelo se obtiene al sumar \$120.662.848 + \$65.513.603,5 (ver tabla 22y 23) fue **\$186.176.451,5**
- El ahorro total fue **\$ 1.625.826,083**, el cual se obtiene al sumar los ahorros de la tabla 22 y 23. (\$1.053.591,583 + \$572.234,5).

## 16. INDICADORES

Luego de haber aplicado el modelo para las unidades de negocio seleccionadas, y de analizar los resultados que se obtuvieron se sugiera a la empresa implementar los siguientes indicadores los cuales le puede ayudar a llevar un mejor control de los niveles de inventario y de servicio.

- Indicador nivel de servicio. Se debe calcular de la siguiente manera.

$$N.s = 1 - (\text{Ordenes incompletas} / \text{Ordenes solicitadas}).$$

Lo debe de medir el encargado de abastecimiento, y con base en los resultados de este debe analizar si debe de realizar nuevos cálculos de la cantidad a mantener en inventario o no.

- Indicador días de permanencia en INV. Se debe calcular de la siguiente manera.

$$\text{Días de permanencia en INV} = \text{fecha Ultima Recepción} - \text{Fecha Actual}.$$

Este indicador dirá cuantos días de permanencia en inventario tiene un artículo, lo debe de medir el personal de compras mensualmente para poder determinar que mercancía tienen Stock, que no se esté vendiendo para poder así hacer nivelaciones de inventarios.

- Indicador variación de inventario. Se debe calcular de la siguiente manera.

$$\text{Variación INV} = \text{Ref que modificaron Q a mantener} / \text{Ref totales}.$$



Este indicador se debe de realizar cada vez que se cambien las cantidades a mantener de los almacenes, con el fin de verificar como se está comportando el portafolio codificado por unidad de negocio, e identificar qué porcentaje de artículos están cambiando su cantidad a mantener ya sea para subirla o bajarla, y poder identificar así que implicaciones se pueden tener tanto en inventarios como en niveles de servicio.

## 17. CONCLUSIONES

- La clasificación ABC de los cuatro almacenes se realizó con base a las unidades vendidas por referencia, y no al monto económico que estas ventas representan, pues para este caso es más importante la criticidad de los productos que el monto económico que estos representan. Esta clasificación se realizó de acuerdo a la teoría de 80-20 donde el 20% de las referencias representan el 80% de las unidades vendidas y son consideradas en el grupo A.
- Los modelos de gestión de inventarios deben estar alineados con los objetivos estratégicos de las organizaciones. Es por esto que se escogió el modelo de revisión periódica, el cual ataca los altos niveles de inventario a la vez que busca mantener un buen nivel de servicio al cliente.
- Una redefinición de inventarios puede ahorrar dinero por medio de la reducción del capital inmovilizado en los inventarios, pues este capital puede ser usado en inversiones más rentables para la compañía.
- Los sistemas de gestión de inventarios, aunque cada uno es diferente, y tienen bases diferentes, todos tienen un mismo fin: Reducir los costos del manejo de los inventarios.
- Los tiempos de entrega de los proveedores y una buena comunicación con estos, facilita el flujo y la armonía de la cadena de suministros.
- Al definir la demanda real para cada almacén de repuestos fue posible concluir que en cada unidad de negocio existían referencias en inventario que no presentaban histórico de ventas, lo que se traduce a un capital muerto para la empresa de \$120.622.848,00
- Con los indicadores de gestión sugeridos la empresa podrá hacer seguimiento de cómo se están comportando sus inventarios, y como repercuten éstos en el nivel de servicios reflejado, en el tiempo de

permanencia de cada referencia en el almacén y en la variación de los niveles de inventarios dentro del mismo.

- Para implementar un sistema de inventarios, antes es necesario identificar y definir las variables específicas que se evidencian en el campo, pues es con respecto a estas variables que se podrá seleccionar un buen modelo que se ajuste a la realidad de cada caso.
- Luego de la identificación de las variables que se estaban presentando en el caso real, se decidió implementar el sistema de inventarios con revisión periódica (R,S), pues fue este modelo el que más se adaptó a la realidad que se estaba presentando a la empresa, y fue el mismo el que permitió definir un valor “q” como cantidad a mantener por referencia que se pudo aplicar el sistema interno de la empresa.
- Las mediciones de las promesas de entrega de los proveedores son necesarias para medir la confiabilidad de los mismos, ya que como se pudo evidenciar durante el desarrollo del proyecto no siempre las promesas se cumplen y los proveedores en ocasiones entregan antes o después de lo pactado, estas variaciones deben de ser medibles ya que tienen un impacto directo en el sistema de inventario que se quiera adoptar.
- La implementación en de una “q” a ordenar en el sistema interno de la empresa con base en el modelo de inventario (R,S) permitió que el monto de los inventario bajara en \$287.045.144, Lo que representa un ahorro grande para la empresa ya se redujo el capital muerto.
- No solamente el implementar cambios en el sistema, y adoptar un modelo de inventarios es suficiente para hacer control de los mismos, en este caso sacar indicadores como el de porcentaje de variación del portafolio y el porcentaje de referencias sin rotación ayuda a llevar un mejor histórico de los cambios que se van realizando, cuando se implementa un sistema de inventarios.

## **18. RECOMENDACIONES**

Después de realizar el proyecto y con base a lo que se pudo evidenciar, la principal recomendación que se le hace a la empresa se centra en la forma como están midiendo el nivel de servicio según las políticas que tienen acerca del posicionamiento de marca. Por un lado, miden el nivel de servicio con el fin de establecer y lograr una buena satisfacción en los clientes, la cual esperan que llegue a un 98%, sin embargo, la forma como lo están midiendo no nos da esta respuesta, ya que la empresa está haciendo esta medición trabajando con un fill rate, pero si queremos determinar la cantidad de clientes satisfechos, éste debe ser medido por eventos, así que la primera recomendación que se hace es que en consecuencia del modelo trabajado, la compañía evalúe su nivel de servicio de acuerdo a eventos que es lo que realmente nos da información de clientes satisfechos.

Como inicialmente se explicó, este análisis y aplicación del modelo de inventarios se realizó para cuatro de las 12 unidades de negocio de la marca AKT, ya que la empresa solo se prestó a proporcionar esta información por cuestiones de confidencialidad. En vista de los resultados favorables para la compañía que se evidenciaron en el desarrollo de este modelo en las cuatro unidades de negocio trabajadas, la primera recomendación que se hace es que este trabajo sea replicado a los otros 8 almacenes, con el fin de buscar mejorías en ellos que se vean evidenciadas en el incremento del nivel de servicio y en la disminución de costos y de inventarios, y así darle continuidad a este proyecto.

En segundo lugar, es importante que la empresa realice revisiones periódicas de los artículos que no se encuentran ubicados en los almacenes debido a su baja rotación, pues se sabe que la demanda varía continuamente y cualquiera de estos artículos puede dejar de pertenecer a la familia C para pasar a la familia de artículos A, exigiendo de esta manera que se haga presente en los almacenes de repuestos.

Que se evalúen los indicadores en los plazos establecidos por el departamento de comparas y el personal de ventas con el fin de analizar las cifras y tomar decisiones mucho mejores para cada almacén, en donde siempre se trate de encontrar un equilibrio entre el mejor nivel de servicio, con un nivel razonable de inventarios.

Con respecto a los indicadores de gestión implementados para el desarrollo del proyecto es importante que se sigan desarrollando e implementando con el fin de evaluar y controlar los inventarios y los almacenes después de posibles variaciones que se presenten en el futuro en cuanto a la demanda, ya que por un lado el mercado varía y por otro lado, la empresa seguirá innovando con nuevos modelos de motos y por ende aparecerán nuevas referencias de los repuestos.

Sería importante que posterior a la aplicación de modelo, se hagan estudios e indicadores que midan el nivel de servicio al cliente, pues aunque todos los cálculos realizados fueron en base a un nivel de servicio del 98%, la mayoría de las referencias redujeron su cantidad a tener en stock.

## **19. BIBLIOGRAFÍA**

GARCIA, Mora & ANIBAL, Ruiz. (2008). Gestion logistica integral: Las mejores practicas en la cadena de abastecimientos. BOGOTA: Editorial ECOEDICIONES.

LASETER, Timothy. (2000). Alianzas estratégicas con proveedores: un modelo de abastecimiento equilibrado. BOGOTÁ: Editorial Norma.

BALLOU, Ronald. (2004). Logística, Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. MÉXICO.: Editorial PEARSON EDUCACIÓN.

RAMÓN COMPANYS, Pascual & JOAN, Fonollosa i Guardiet. (1998). Nuevas técnicas de gestión de stocks MRP y JIT BARCELONA: Editorial ALFAOMEGA.

MIRA, Andres. (2006). Operadores logísticos: Claves y perspectivas de los servicios de los operadores logísticos. BARCELONA: Editorial MARGE BOOKS.

GAITHER, Norman, FRAZIER, Greg & SANCHEZ, Gabriel. (2000) Administración de producción y operaciones. CALI: Editorial universidad del Valle.

CHOPRA, Sunil, MEINDL, Peter & FERNÁNDEZ, Molin. (2008) Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación. MEXICO: Editorial Pearson educación

AKT motos (Public Acces Computer Systems) [online].Medellín (Colombia) – [Citado agosto 2011]. Disponible en internet: <http://www.aktmotos.com/home/1x>

CASTRO, Carlos & VÉLEZ, Mario. (2002) Modelo de revisión periódica para el control del inventario en artículos con demanda estacional una aproximación desde la simulación. MEDELLÍN, COLOMBIA: Editorial Universidad Nacional de Colombia.

## 20. ANEXOS

### ANEXO 1. Portafolio de productos

PORTAFOLIO PRODUCTOS			
Categoría	# REFERENCIAS POR CATEGORIA		
Aire	75	Sport	31
Cachucha	3	Standard	242
Caja de transmisión	1154	Terceros	4
Carburador	176	Trasera	50
Carcasas	147	Tren de potencia	609
Carrocería y partes plásticas	975	Total general	7740
Cascos	85		
Chasis	236		
Ckd	5		
Combustible	145		
Complementos	1716		
Delantera	101		
Eléctrico	568		
Escape	73		



Exterior	5
Frenos y control	688
Guantes	5
Impermeables	1
Insumos	5
Llavero	1
Maleteros	2
Motor	4
Otros Accesorios Moto	136
Otros Accesorios Personal	58
Repuesto Camión	114
Repuesto Tractor	2
Repuestos	53
Rueda delantera	4
Rueda trasera	259
Sistema de refrigeración	8

Fuente: Elaboración propia.



